

<https://doi.org/10.18503/SMTS-2023-13-2-4-9>

ISSN 2949-0952 (Print)

УДК 629.4.027.2



## ВЛИЯНИЕ ИЗНОСА ФРИКЦИОННЫХ КЛИНЬЕВ ТЕЛЕЖЕК МОДЕЛИ 18–100 НА РЕСУРС ГРЕБНЯ КОЛЁСНЫХ ПАР

Гайипов А.Б.<sup>1\*</sup>, Галимова Ф.С.<sup>1</sup>, Абдуллаев Б.А.<sup>1</sup>, Мухторов М.М.<sup>1</sup>, Уринбоев М.Ж.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ташкентский государственный транспортный университет, гор. Ташкент, Узбекистан

\* Контактное лицо: [AzizG89@yandex.ru](mailto:AzizG89@yandex.ru)

[Galimovafs89@yandex.ru](mailto:Galimovafs89@yandex.ru) (Г.Ф.С.), [baxrom86@yandex.ru](mailto:baxrom86@yandex.ru) (А.Б.А),

[Muxtorov1995@yandex.ru](mailto:Muxtorov1995@yandex.ru) (М.М.М.), [Mirkozim6574@mail.ru](mailto:Mirkozim6574@mail.ru) (У.М.Ж.)

**Аннотация.** Рассмотрен вопрос влияния износа фрикционных клиньев тележек на износ гребня колёсных пар грузовых вагонов, эксплуатируемых на железных дорогах Республики Узбекистан. В статье представлен анализ отцепок грузовых вагонов в текущий отцепочный ремонт по причине тонкого гребня колёсных пар и превышению/занижению более нормы фрикционного клина относительно опорной поверхности надрессорной балки. Используются методы комбинаторного и статистического анализа исходных данных. Изучены параметры тележек грузовых вагонов, наиболее сильно влияющие на износ гребня колёсных пар. Рассмотрены пути уменьшения износа гребня колёсных пар в эксплуатации за счёт ужесточения нормативных требований, установленных при выпуске тележек из ремонта по состоянию фрикционных клиньев. Полученные результаты свидетельствуют о снижении износа гребней колёсных пар и повышении ресурса колёс тележек 18–100 грузовых вагонов при выполнении разработанных авторами рекомендаций, изложенных в статье.

**Ключевые слова:** колёсные пары, гребень, износ, тонкий гребень, фрикционный клин, нормативы ремонта

© Гайипов А.Б., Галимова Ф.С., Абдуллаев Б.А., Мухторов М.М., Уринбоев М.Ж., 2023

Поступила: 10 января 2023; Принята к публикации: 23 марта 2023; Опубликовано: 23 декабря 2023

### Для цитирования:

Гайипов А.Б., Галимова Ф.С., Абдуллаев Б.А., Мухторов М.М., Уринбоев М.Ж. Влияние износа фрикционных клиньев тележек модели 18–100 на ресурс гребня колёсных пар // Недропользование и транспортные системы. 2023. Т.13. №2. С.4-9. <https://doi.org/10.18503/SMTS-2023-13-2-4-9>



Это произведение доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

<https://doi.org/10.18503/SMTS-2023-13-2-4-9>

ISSN 2949-0952 (Print)



## AN INFLUENCE OF FRICTION WEDGES WEAR OF MODEL 18-100 BOGIES ON WHEEL SET CREST LIFE

Aziz Gayipov<sup>1\*</sup>, Farida Galimova<sup>1</sup>, Bakhrom Abdullaev<sup>1</sup>, Mirislom M. Muxtorov<sup>1</sup>,  
Mirkozim J. O'rinboyev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

\* Corresponding: [AzizG89@yandex.ru](mailto:AzizG89@yandex.ru)

[Galimovafs89@yandex.ru](mailto:Galimovafs89@yandex.ru) (F.G.); [baxrom86@yandex.ru](mailto:baxrom86@yandex.ru) (B.A.);

[Muxtorov1995@yandex.ru](mailto:Muxtorov1995@yandex.ru) (M.M.M.); [Mirkozim6574@mail.ru](mailto:Mirkozim6574@mail.ru) (M.J.O.)

**Abstract.** The issue of influence of bogie friction wedges wears on the ridge wear of wheel pairs of freight cars operated on the railroads of the Republic of Uzbekistan is considered. The article presents the analysis of freight wagons uncoupling in current uncoupling repair due to thin wheel set crest and over/underestimation of friction wedge more than the norm relative to the support surface of the spar beam. Methods of combinatorial and statistical analysis of initial data are used. The parameters of freight cars bogies that most strongly influence the wear of wheel set crest are studied. The ways to reduce the wheel set crest wear in operation by tightening the normative requirements set when bogies are released from repair by the condition of friction wedges are considered. The obtained results show the reduction of wheel set crest wear and increase in bogie wheel life of 18-100 freight wagons when implementing the recommendations developed by the authors and stated in the paper.

**Keywords:** wheel sets, ridge, wear, thin ridge, friction wedge, repair standards

© Gayipov A.B., Galimova F.S., Abdullaev B.A., Muxtorov M.M., O'rinboyev M.J., 2023

Received: January 10, 2023; Accepted: March 23, 2023; Published: December 23, 2023

### For citation:

Gayipov A.B., Galimova F.S., Abdullaev B.A., Muxtorov M.M., O'rinboyev M.J. An Influence of Friction Wedges Wear of Model 18-100 Bogies on Wheel Set Crest Life // *Subsurface Management and Transportation Systems*. 2023, Vol. 13, No. 2, pp. 4-9. <https://doi.org/10.18503/SMTS-2023-13-1-4-9>



The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

### 1. Введение

Постоянно увеличивающийся спрос на более безопасный и быстрый наземный транспорт повышает требования к техническому состоянию критически важных частей вагонов. Колёсные пары подвергаются сложным динамическим нагрузкам. Наличие в них дефектов может стать причиной катастрофических отказов, возможно, с человеческими жертвами. Поэтому элементы колёсной пары требуют строгого соблюдения параметров процессов их ремонта для обеспечения необходимых условий долговечности и надёжности [1].

Проблемой выявления причин интенсивного износа гребней колёсных пар в тележках модели 18–100

занимались учёные И.И. Челноков, Ю.П. Бороненко [2], М.М. Соколов, В.И. Сакало [3], Б.Э. Глюзберг [4], А.М. Орлова [5]. Ими был разработан механизм взаимодействия трущихся элементов тележек грузовых вагонов.

### 2. Теория

В период с 2016 по 2020 гг. число отцепок грузовых вагонов в текущий ремонт по причине тонкого гребня на железных дорогах Республики Узбекистан увеличилось на 63% (табл. 1). Одновременно увеличилось число отцепок по причине завышения/занижения фрикционного клина на 30%.

Таблица 1. Число отцепок грузовых вагонов в текущий ремонт на железных дорогах Республики Узбекистан  
Table 1. Number of freight car uncouplings for current repair on the railroads of the Republic of Uzbekistan

| Неисправность  | Число отцепок по годам, ваг. |      |      |      |      |
|--|------------------------------|------|------|------|------|
|  | 2016                         | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Тонкий гребень   | 2047                         | 2672 | 2791 | 3076 | 3338 |
| Завышение/занижение фрикционного клина относительно опорной поверхности надрессорной балки более нормы | 1224                         | 1205 | 1269 | 1396 | 1591 |

Увеличение числа отцепок в текущий ремонт по причине тонкого гребня (рис. 1) обусловлено интенсивным износом гребней колёс. В результате необходимость отцепки в текущий ремонт возникает раньше момента плановой постановки в ремонт. Это происходит по причине ослабления требований нормативов выпуска тележек из плановых видов ремонта, а также использованием при ремонте узлов и деталей рессор-

ного подвешивания, обладающих недостаточной износостойкостью. Так, износ фрикционных клиньев в эксплуатации приводит к недостаточной связанности боковых рам при движении в кривых, образованию забегания боковых рам и, как следствие, повышенному износу гребней колёс [3].

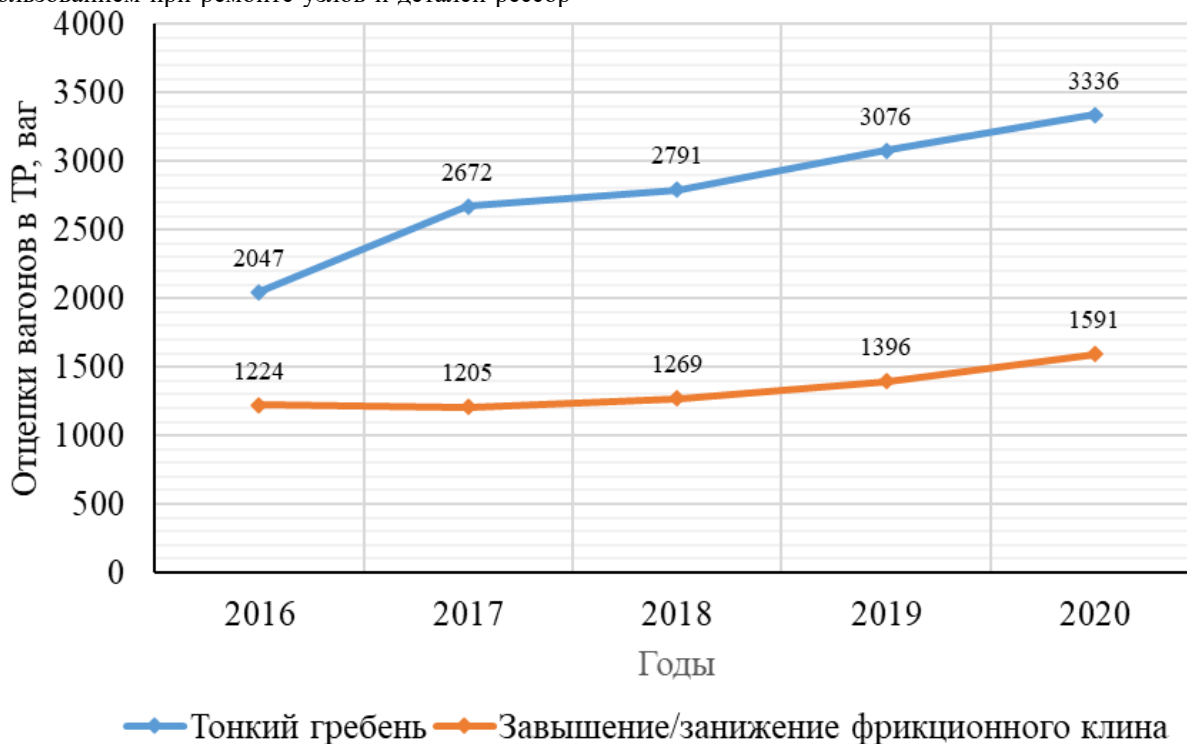


Рис. 1. Динамика отцепок во внеплановый ремонт грузовых вагонов по видам неисправностей  
Fig. 1. Dynamics of freight cars unhitched for unscheduled repairs by types of faults

По результатам выполненного исследования интенсивности износа и анализа технического состояния узлов тележек модели 18–100 в течение межремонт-

ного пробега 160 тыс. км, было установлено, что недостаточный ресурс имели фрикционные клинья, выполненные из чугуна марки СЧ-25 (рис. 2).

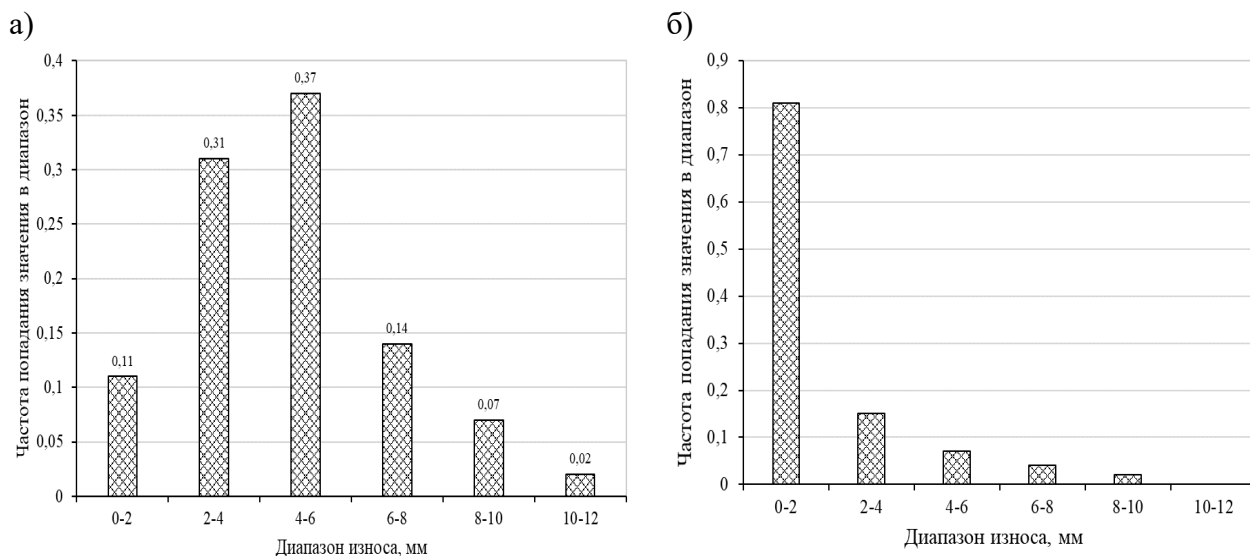


Рис. 2. Частота величины износа на а) наклонной и б) вертикальной поверхностях фрикционных клиньев, изготовленных из чугуна марки СЧ-25

Fig. 2. Frequency of wear rate on a) inclined and b) vertical surfaces of friction wedges made of cast iron of СЧ-25 grade

### 3. Данные и методы

Клиновые гасители колебаний, изготовленные из чугуна марки СЧ-25, после пробега 100 тыс. км имеют износы, превышающие допустимые значения. Износ наклонной поверхности всех клиньев, в большинстве случаев, превышает 2 мм. В отдельных случаях данный показатель достигает 10–12 мм, при износе вертикальной поверхности не более 2 мм (рис. 3). На наш взгляд, такой клин не обеспечивает нормальную

работу тележки в эксплуатации с межремонтным пробегом 160 тыс. км, поскольку износ наклонной поверхности влияет на величину завывшения клина относительно надрессорной балки. Это приводит к нарушению геометрии тележки и, соответственно, негативному динамическому поведению вагона с увеличением боковых сил, действующих на гребни колёс и приводящих к их повышенному износу [5].



Рис. 3. Износ фрикционных клиньев

Fig. 3. Friction wedge wear

Построенная статистическая модель нарастания износа в клиновом гасителе колебаний (рис. 4) показала, что фрикционные клинья, изготовленные из чугуна марки СЧ-25, обладают требуемой износостойкостью на пробеге 60 тыс. км с вероятностью 99.8%. Уменьшение интенсивности износа гребней колёс и повышение ресурса колёсных пар в этом случае может быть достигнуто сокращением межре-

монтного пробега тележек модели 18–100 с фрикционными клиньями из чугуна марки СЧ-25, с заменой фрикционных клиньев на новые при плановом ремонте. При обточке колёсных пар по тонкому гребню в текущем ремонте рекомендуется производить предупредительную замену фрикционных клиньев на новые.

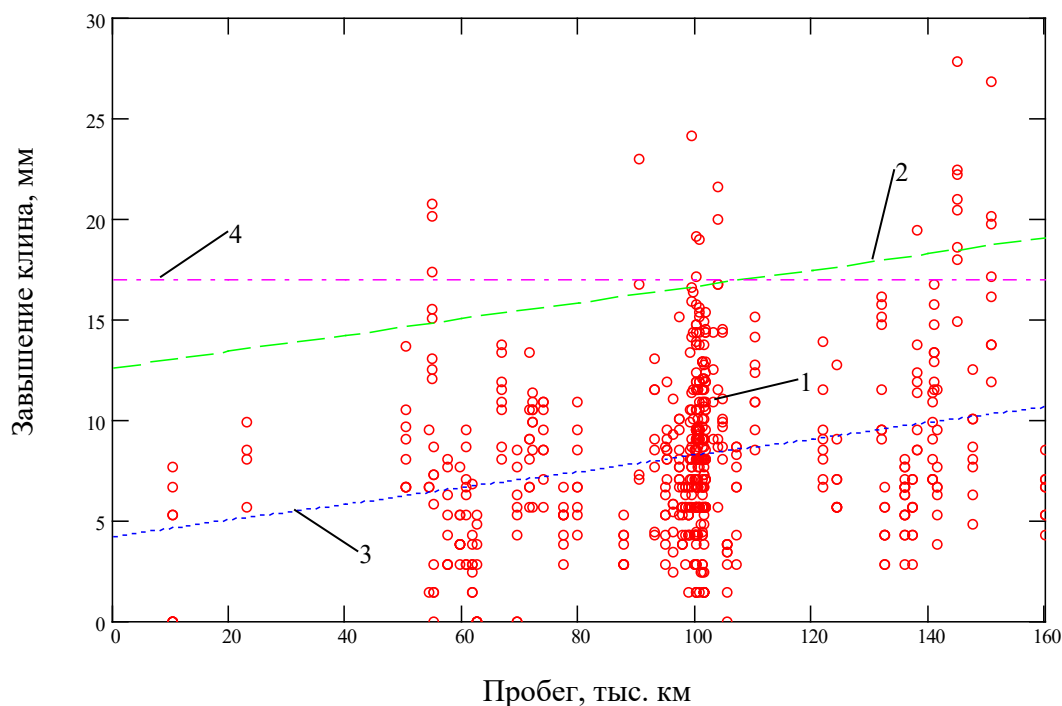


Рис. 4. График зависимости завышения клина от пробега вагона:

1 – фактические значения; 2 – максимальные значения; 3 – среднее значение; 4 – нормативное значение

Fig. 4. Graph of wedge overestimation dependence on the rail car mileage:

1 — actual values; 2 — maximum values; 3 — average value; 4 — standard value

#### 4. Результаты

Выполненные на машине трения МТШ-1 экспериментальные исследования подтверждают суще-

ственное повышение износостойкости пары трения «клин-фрикционная планка» при применении только чугуна марки ВЧ-120 (рис. 5).

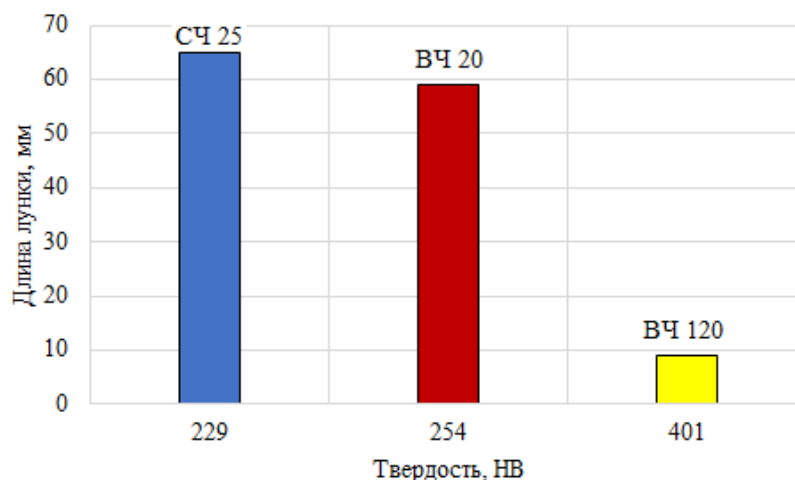


Рис. 5. Зависимость износа от твёрдости фрикционных клиньев

Fig. 5. Dependence of wear on the hardness of friction wedges

Для обеспечения межремонтного пробега 110–160 тыс. км, с вероятностью 99.8 % необходимо внести следующие изменения в технологию ремонта тележки:

- применять для изготовления клина чугуна с повышенной износостойкостью (СЧ-35, ВЧ-70, ВЧ-120), на наклонной поверхности применять чугун ВЧ-70 или ВЧ-120 с полимерной накладкой для исключения износа кармана надрессорной балки;
- в процессе выполнения ремонтов не допускать занижение клиньев менее 10 мм, а также наличие износа надрессорной балки и фрикционной планки;
- ужесточить требования по геометрии боковых рам и букс.

### 5. Заключение

Для повышения ресурса гребней колёсных пар тележкам модели 18–100 наиболее эффективной мерой является усиление нормативных требований к состоянию фрикционных клиньев и других элементов тележек после ремонта.

Уменьшение износа гребней колёс и повышение

ресурса колёсных пар достигается:

- сокращением межремонтного пробега тележек модели 18–100 с фрикционными клиньями из чугуна марки СЧ-25 и ниже до 60 тыс. км, с последующей заменой фрикционных клиньев на новые при плановом ремонте, а также обеспечением улучшенной геометрии тележки. При обточке колёсных пар по тонкому гребню в текущем ремонте рекомендуется производить предупредительную замену фрикционных клиньев на новые;
- установкой в процессе ремонта фрикционных клиньев повышенной износостойкости (чугун марки СЧ-35 и выше) и обеспечением улучшенной геометрии тележки, с сохранением межремонтного пробега 160 тыс. км;
- исключением завышения фрикционных клиньев относительно нижней опорной поверхности надрессорной балки, недопущением продольного зазора в буксовом проёме более 10 мм, при разности баз боковых рам не более 2 мм. Разность зазоров в буксовых проёмах одной колёсной пары должна составлять не более 4 мм, в скользунах тележки – не более 3 мм.

### Список литературы

1. Саидова А.В., Фёдоров И.В. Снижение износов гребней колёс трёхэлементных тележек за счёт дополнительных требований к их ремонту // Первая Международная научно-техническая конференция. Ташкент: Ташкентский государственный транспортный университет, 20–23 апреля. С. 127–132.
2. Бороненко Ю.П., Орлова А.М., Лесничий В.С., Рудакова Е.А. Комплексные теоретико-экспериментальные исследования взаимодействия пути и порожних вагонов. Проведение вариантных расчётов устойчивости от сходов вагонов с различными формами износа колёс. Рекомендации по нормированию и отбраковке опасных форм износа колёс: Отчёт по теме НИОКР МПС 19.5.00 ЦТех (78р-02). СПб., 2002. 274 с.
3. Сакало В.И., Фурлетов А.М. Усилия взаимодействия колеса и рельса // Вопросы транспортного машиностроения. Тула: Тульский политехнический институт. С. 103–116.
4. Glyuzberg B. E. Influence of the parameters of the car wheel flanges on the safety operation in turnouts // Vestnik of the Railway Research Institute. 2018. Vol. 77. No. 2. pp. 67–76. <https://www.doi.org/10.21780/2223-9731-2018-77-2-67-76>.
5. Орлова А.М., Лесничий В.С., Артамонов Е.И. Исследование влияния состояния тележек грузовых вагонов на боковой износ гребней колёс по результатам математического моделирования и обследования вагонов в эксплуатации // Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. 2008. Т. 23. С. 69–75.

### References

1. Saidova A.V. and Fedorov I.V. 2022. Reduction of Wheels Flanges Wear of Three-Piece Bogies due to Additional Requirements for their Repair, *Железнодорожный подвижной состав. проблемы, решения, перспективы*. Tashkent, Tashkent Railway Engineering Institute, pp. 127–132. (In Russ.).
2. Boronenko Y.P., Orlova A.M., Lesnichiy V.S. and Rudakova E.A. 2002. *Complex theoretical and experimental studies of interaction between track and empty cars. Carrying out variant calculations of stability from derailments of cars with different forms of wheel wear. Recommendations on normalization and rejection of dangerous forms of wheel wear. Report on R&D topic MPS 19.5.00 TsTech (78p-02)*. Saint Petersburg. (In Russ.).
3. Sakalo V.I. and Furletov A.M. 1981. Wheel-rail interaction forces, *Voprosy transportnogo mashinostroeniya*. Tula, Tula Polytechnic Institute, pp. 103–116. (In Russ.).
4. Glyuzberg, B. E. 2018. Influence of the parameters of the car wheel flanges on the safety operation in turnouts. *Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo instituta zheleznodorozhnogo transporta*, Vol. 77, No. 2, pp. 67–76. (In Russ.).
5. Orlova A.M., Lesnichiy V.S. and Artamonov E.I. 2008. Research of the Freight Cars Bogie Condition Influence on the Lateral Wear of the Wheel Crests by the Results of Mathematical Modeling and Examination of Cars in Operation. *Science and Progress of Transport. Bulletin of Dnepropetrovsk National University of Railway Transport*, Vol. 23, pp. 69–75. (In Russ.).