

Реферати статей

УДК 656.013

Імітаційна модель процесу функціонування мультимодального транспортного вузла / Нагорний Є. В., Наумов В. С., Літвінова Я. В. // Залізничний транспорт України. – 2016. – №1-2. – С. 4-13.

Запропонована імітаційна модель функціонування мультимодального транспортного вузла. Розглянуті альтернативні варіанти технології обслуговування потоку заявок у транспортному вузлі. У відповідності із принципами об'єктно-орієнтованого програмування розроблені базові класи для моделювання процесів обслуговування у транспортному вузлі. На базі транспортного вузла Дніпропетровського річкового порту проведені експериментальні дослідження, описані результати імітаційного експерименту.

Ключові слова: транспортний вузол, технологічний процес, логістичне управління, системний підхід, імітаційна модель, критерій ефективності.

УДК 625.143

Аналіз розвитку теорій розрахунків залізничної колії / Даренський О. М., Тулей Ю. Л., Беліков Е. А. // Залізничний транспорт України. – 2016. – №1-2. – С. 14-19.

У статті виконано аналіз наукового вкладу відомих залізничних науковців в період з 1835 року до теперішнього часу, які внесли наукову частку в розвиток розрахунків взаємодії колеса рухомого складу на колію та на верхню будову колії для визначення оптимальних експлуатаційних характеристик.

Ключові слова: верхня будова колії, експлуатаційні характеристики, розрахункова схема.

УДК 629.463.5

Визначення циклічної в'язкості руйнування (живучості) залізничної осі при випробуваннях на згин / Рейдемейстер О. Г., Костенко Ю. О., Сороколет А. В. //

Залізничний транспорт України. – 2016. – №1-2. – С. 20-24

Вивчення втомного руйнування металів представляє великий інтерес. У більшості випадків ініціатором втомних руйнувань бувають технологічні дефекти (непровари, неметалеві включення, волосовини, гартівні тріщини, погана якість обробки поверхні і т. п.).

У процесі експлуатації залізничні осі набувають різні дефекти, найбільш небезпечними з яких є втомні тріщини. Тріщини – сильні концентратори напружень, які, розвиваючись, призводять до втомного руйнування.

Були проведені випробування трьох осей для залізничного рухомого складу з метою визначення циклічної в'язкості руйнування.

Ключові слова: циклічна в'язкість руйнування, коефіцієнт інтенсивності напружень, циклічне навантаження, втомна тріщина залізничні осі.

УДК 629.423

Визначення якісних показників матеріалу вставок струмоприймачів електропоїздів прискореного руху / Грищенко С.Г., Єфімов Є.В. // Залізничний транспорт України. – 2016. – №1-2. – С. 25-28.

Наведено результати лабораторних досліджень з визначення електричних, механічних і хімічних показників вуглецево-металевих матеріалів струмознімальних вставок струмоприймачів що використовуються на електропоїздах прискореного руху залізниць України. На підставі аналізу результатів досліджень зроблено висновок щодо найбільш придатного матеріалу вставок для експлуатації в умовах існуючих контактних мереж дільниць прискореного пасажирського руху.

Ключові слова: електропоїзди, струмоприймачі, струмознімальні вставки, матеріал вставок, фізико-хімічні показники, порівняльний аналіз.

УДК 629.4.027

Бокові рами візків вантажних вагонів. Експлуатація. Проблеми та їх вирішення / Багров О. М. // Залізничний транспорт України. – 2016. – №1-2. – С. 29-34.

Трьохелементний візок є одним з основних несучих елементів ходової частини вантажного вагону. Надресорні балки та бокові рами візків є особливо важливими та найбільш проблемними деталями ходових частин вантажних вагонів. При цьому бокова рама є неідресореною частиною візка, що призводить до більш жорсткого сприйняття навантажень цією деталлю.

Останнім часом на залізницях колії 1520 мм відбувається більше двох десятків зламів бокових рам візків вантажних вагонів щорічно.

В статті розглянуті основні причини зламів бокових рам в експлуатації та висвітлено деякі шляхи усунення цих причин.

Ключові слова: *лита бокова рама, візок вантажного вагона, внутрішній кут буксового прорізу.*

УДК 629.46

Визначення параметрів експлуатаційної надійності вантажних вагонів у системі технічного обслуговування та ремонту / Мурадян Л. А., Барановський Д. Н. // Залізничний транспорт України. – 2016. – №1-2. – С. 35-40.

На основі врахування повноти інформації, що належить до категорії відмов можна вибрати оптимальні терміни проведення технічного обслуговування та ремонту вантажних вагонів. У роботі отримано математичні вирази параметрів експлуатаційної надійності для визначення оптимального періоду проведення поточних, деповських та капітальних ремонтів вантажних вагонів: ймовірності безвідмовної роботи, коефіцієнту готовності та ймовірності виконання задач у залежності від часової функції.

Ключові слова: *експлуатаційна надійність, вантажні вагони, система технічного обслуговування та ремонту.*

УДК 629.463

Зниження металоємності напіввагона підвищенням міцності несучих елементів кузова / Кебал І. Ю. // Залізничний транспорт України. – 2016. – №1-2. – С. 42-46.

У роботі показано, що зниження металоємності піввагона досягається підвищенням міцності несучих елементів кузова. Зміна геометрії настилу підлоги призводить до зменшення сумарних напружень та підвищенню коефіцієнта запасу міцності. Це, у свою чергу, при тому ж значенні допустимого напруження, дозволяє зменшити товщину листа настилу підлоги піввагона, за рахунок якої і відбудеться зниження металоємності.

Ключові слова: *металоємність, напіввагон, кузов, настил підлоги, міцність.*

УДК 656.13:656.225

Удосконалення структури інформаційно-керуючої системи забезпечення вантажовідправників рухомим складом залізничного транспорту / Ковальова О. В. // Залізничний транспорт України. – 2016. – №1-2. – С. 46-53.

Розроблено комплекс задач та структуру інформаційно-керуючої системи забезпечення вантажовідправників рухомим складом залізничного транспорту. Визначено основні підсистеми запропонованої системи в умовах підвищення ефективності використання вагонів. Система удосконалена та враховує можливість формалізованої оцінки ступеню придатності вагонів у комерційному відношенні. Запропоновано реалізувати цю автоматизовану технологію у вигляді нечіткої системи підтримки прийняття рішень оперативних працівників з можливістю її інтеграції до існуючих інформаційних систем залізничного транспорту.

Ключові слова: *залізничний транспорт, рухомий склад, логістика, інформаційно-керуюча система, вантажні перевезення, комерційна придатність.*

Рефераты статей

УДК 656.013

Имитационная модель процесса функционирования мультимодального транспортного узла / Нагорний Е. В., Наумов В. С., Литвинова Я. В. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2016. – №1-2. – С. 4-13.

Предложена имитационная модель функционирования мультимодального транспортного узла. Рассмотрены альтернативные варианты технологии обслуживания потока заявок в транспортном узле. В соответствии с принципами объектно-ориентированного программирования разработаны базовые классы для моделирования процессов обслуживания в транспортном узле. На базе транспортного узла Днепропетровского речного порта проведены экспериментальные исследования, описаны результаты имитационного эксперимента.

Ключевые слова: транспортный узел, технологический процесс, логистическое управление, системный подход, имитационная модель, критерий эффективности.

УДК 625.143

Анализ развития теорий расчета железнодорожного пути / Даренский А. Н., Тулей Ю. Л., Беликов Э. А. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2016. – №1-2. – С. 14-19.

В статье выполнен анализ научного вклада, известных ученых, в развития расчетов взаимодействия колеса подвижного состава на железнодорожные пути и на верхнее строение пути для определения оптимальных эксплуатационных характеристик в период с 1835 года до настоящего времени.

Ключевые слова: верхнее строение пути, эксплуатационные характеристики, расчетная схема.

УДК 629.463.5

Определение циклической вязкости разрушения (живучести) железнодорожной оси при испытании на изгиб / Рейдемейстр А. Г., Костенко Ю. А., Сороколет А. В. //

Железнодорожный транспорт Украины. – 2016. – №1-2. – С. 20-24.

Изучение усталостного разрушения металлов представляет большой интерес. В большинстве случаев инициатором усталостных разрушений бывают технологические дефекты (непровары, неметаллические включения, волосовины, закалочные трещины, плохое качество обработки поверхности и т. п.).

В процессе эксплуатации железнодорожные оси приобретают различные дефекты, наиболее опасными из которых являются усталостные трещины. Трещины – сильные концентраторы напряжений, которые, развиваясь, приводят к усталостному разрушению.

Были проведены испытания трех осей для железнодорожного подвижного состава с целью определения циклической вязкости разрушения.

Ключевые слова: циклическая вязкость разрушения, коэффициент интенсивности напряжений, циклическое нагружение, усталостная трещина, железнодорожные оси.

УДК 629.423

Определение качественных показателей материала вставок токоприёмников электропоездов ускоренного движения / Грищенко С. Г., Ефимов Е. В. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2016. – №1-2. – С. 25-28.

Приведены результаты лабораторных исследований по определению электрических, механических и химических показателей углеродно-металлических материалов токосъемных вставок токоприемников используемых на электропоездах ускоренного движения железных дорог Украины. На основании анализа результатов исследований сделан вывод о наиболее подходящем материале вставок для эксплуатации в условиях существующих контактных сетей участков ускоренного пассажирского движения.

Ключевые слова: электропоезда, токоприемники, токосъемные вставки, материал вставок, физико-химические показатели, сравнительный анализ.

УДК 629.4.027

Боковые рамы тележек грузовых вагонов. Эксплуатация. Проблемы и их решения / Багров А. Н. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2016. – №1-2. – С. 29-34.

Трехэлементная тележка является одним из основных несущих элементов ходовой части грузового вагона. Надрессорные балки и боковые рамы тележек особенно важными и наиболее проблемными деталями ходовых частей грузовых вагонов. При этом боковая рама является необрессоренной частью тележки, что приводит к более жесткому восприятию нагрузок этой деталью.

В последнее время на железных дорогах колеи 1520 мм происходит более двух десятков изломов боковых рам тележек грузовых вагонов ежегодно.

В статье рассмотрены основные причины изломов боковых рам в эксплуатации и освещены некоторые пути устранения этих причин.

Ключевые слова: литая боковая рама, тележка грузового вагона, внутренний угол буксового проема.

УДК 629.46

Определение параметров эксплуатационной надежности грузовых вагонов в системе технического обслуживания и ремонта / Мурадян Л. А., Барановский Д. М. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2016. – №1-2. – С. 35-40.

На основе учета полноты информации, относящейся к категории отказов можно выбрать оптимальные сроки проведения технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов. В работе получены математические выражения параметров эксплуатационной надежности для определения оптимального периода проведения текущих, деповских и капитальных ремонтов грузовых вагонов: вероятности безотказной работы, коэффициента готовности и вероятности выполнения задач в зависимости от временной функции.

Ключевые слова: эксплуатационная надежность, грузовые вагоны, система технического обслуживания и ремонта.

УДК 629.463

Снижение металлоемкости полувагона повышением прочностных характеристик несущих элементов кузова / Кебал И. Ю. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2016. – №1-2. – С. 42-46.

В работе показано, что снижение металлоемкости полувагона достигается повышением прочностных характеристик несущих элементов кузова. Изменение геометрии настила пола приводит к уменьшению суммарных напряжений и повышению коэффициента запаса прочности. Это, в свою очередь, при том же значении допустимого напряжения, позволяет уменьшить толщину листа настила пола полувагона, за счет которой и произойдет снижение металлоёмкости.

Ключевые слова: металлоёмкость, полувагон, кузов, настил пола, прочность.

УДК 656.13:656.225

Совершенствование структуры информационно-управляющей системы обеспечения грузоотправителей подвижным составом железнодорожного транспорта / Ковальова О. В. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2016. – №1-2. – С. 46-53.

Разработано комплекс задач и структуру информационно-управляющей системы обеспечения грузоотправителей подвижным составом железнодорожного транспорта. Определены основные подсистемы предложенной системы в условиях повышения эффективности использования вагонов. Система усовершенствована и учитывает возможность формализованной оценки степени пригодности вагонов в коммерческом отношении. Предложено реализовать эту автоматизированную технологию в виде нечеткой системы поддержки принятия решений оперативных работников с возможностью ее интеграции в существующих информационных систем железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, подвижной состав, логистика, информационно-управляющая система, грузовые перевозки, коммерческая пригодность.

ABSTRACTS

UDC 656.013

Simulation model of multimodal transport hub functioning / Nahornyj Ie., Naumov V., Litvinova Ia. // Railway Transport of Ukraine. – 2016. – №1-2. – P.4-13.

A simulation model of the multi-modal transport hub functioning has been proposed. Alternative variants of technology of requests flow servicing in a transport hub have been described. In the paper the direct variant of cargo handling, reloading through the warehouse and mixed variant of servicing have been considered. In accordance with the principles of object-oriented programming, base classes for simulation of servicing processes in a transport hub have been developed. Basic features of developed class library have been described. On the basis of the transport hub of the Dnepropetrovsk River Port the experimental studies have been carried out. The results of provided simulation experiment have been provided. It's been concluded that for the Dnepropetrovsk River Port the mixed variant of servicing was the most efficient option.

Key words: *transport node, technological process, logistics management, system approach, simulation model, efficiency criterion.*

Literature

1. Stok Dzh. R., Lambert D. M. Strategicheskoe upravlenie logistikoy / Dzh. R. Stok, D. M. Lambert. – Moskva: INFRA-M, 2005. – 797 s.

2. Muller G. System Modeling and Analysis: a Practical Approach / Muller G. – Kongsberg : Buskerud University College, 2014. – 128 p.

3. Li F.-L., Ge Z.-Y. Synthetic evaluation on transfer of rail transit terminal based on AHP method / F.-L. Li, Z.-Y. Ge // Railway Transportation Economy, 2006. – vol. 28. – pr. 79-81.

4. Sun Q.-P., Cheng, D.-X. An Empirical Study of Fuzzy Quality Synthetic Evaluation of Comprehensive Transfer Hub Transfer Articulation / Q.-P. Sun, D.-X. Cheng // Technological Innovation Management, 2010. – vol. 31. – rr. 164-166.

5. Mahrous R. F. Multimodal Transportation Systems : Modelling Challenges : Thesis. – Enschede, 2012. – 85 p.

6. Nahornyy Ye. V. Systemnyy pidkhid do optymizatsiyi protsesiv lohistychnoho upravlinnya v transportnykh vuzlakh / Ye. V. Nahornyy, V. S. Naumov, Ya. V. Litvinova // Zheleznodorozhnyi transport Ukrainy, 2014. – №3 (106). – S. 46-51.

7. Naumov V. S. Razvitie nauchno-tehnologicheskikh osnov ekspeditorskogo obsluzhivaniya na avtomobilnom transporte / Naumov Vitaliy Sergeevich: dis. doktora tehn. nauk: 05.22.01 – transportnyie sistemyi. – Harkov, 2013. – 352 s.

8. Naumov V. S. Transportno-ekspeditsionnoe obsluzhivanie v logisticheskikh sistemah / V. S. Naumov. – Harkov: HNADU, 2012. – 220 s.

9. Naumov V. C. Code for generation of stochastic values [Elektronnyy resurs]. – V. Naumov. – Rezhym dostupu: https://www.academia.edu/11183292/C_code_for_generation_of_stochastic_values.

10. Ukrrichflot. Ofitsiyina Internet-storinka [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: <http://ukrrichflot.ua>.

UDC 625.143

Analysis of development theories of payment railroad tracks / Darenskiy A., Tuley U., Byelikov E. // Railway Transport of Ukraine. – 2016. – №1-2. – P.14-19.

In this paper the analysis of scientific contribution, known Railways governmental scientists, in the development of calculations of the interaction of the wheels of the rolling stock on the railway track and track structure to determine the optimum operating characteristics in the period from 1835 to the present.

It is concluded that the most common currently is the General design scheme of the way in the form of a beam-rail constant cross section, which relies on a continuous elastic Foundation. This diagram assumes the constancy of the elastic and dissipative characteristics of this reason. According to some authors, these assumptions are unfathomably idealized path and its technical condition.

For conditions of non-public roads of the developed model and methods, which are based on the spatial scheme of the way in the form of beams-rails based on discrete elastic-dissipative supports sleepers. These models and methods allow in contrast to the known to consider not only the discreteness of Pirani rails on sleepers, but also the nonlinearity of the elastic-dissipative characteristics of the rail supports,

and the differences of these characteristics for each foot.

Keywords: *track structure, performance, design scheme.*

Literature

1. Danilenko E. I. Zaliznychna koliya/ Ulashtuvannya, proektuvanniai rozrakhunky, vzayemodiya z rukhomym skladom / Pidruchnyk dlya vyshchykh navchal'nykh zakladiv (u 2kh tomakh) / E. I. Danilenko. – Kyiv, Impres, 2010. – Tom 2. – 456 s.

2. Shakhunyants G. M. Zheleznodorozhnyy put: monografiya / G. M. Shakhunyants. – M.: Transport. 1987. – 479 s.

3. Amelin S. V. Ustroystvo i ekspluatatsiya puti: Uchebnik dlya vuzov zh.-d. transp. – M.: Transport. 1986. – 238 s.

4. Daren's'kyy O. M. Teoretychni ta eksperymental'ni doslidzhennya roboty zaliznychnykh koliiy promyslovoho transportu: monografiya / O. M. Daren's'kyy // Kharkiv : UkrDAZT, 2011. – 204 s.

5. Danilenko E. I. Pravyla rozrakhunkiv zaliznychnoyi koliiyi na mitsnist' v stiykist' / E. I. Danilenko, V. V. Rybkin. – Kyiv: Transport Ukrainy. – 2006. – 168 s.

6. Angeleyko V. I. Vyvod osnovnykh uravneniy dlya rascheta relsa v gorizontальной i vertikalnoy ploskostyakh / monografiya / V. I. Angeleyko. – Kharkov: KhIT. 1958. – 38 s.

7. Ershkov O. P. Postroyeniye grafikov udelnykh kharakteristik i grafikov pasportov vpisyvaniya zheleznodorozhnykh ekipazhey (teoreticheskaya chast) / O. P. Ershkov // Trudy TsNII. – M.: Transzheldorizdat. – 1963. – № 268. – 215 s.

8. Bromberg E. M. Vzaimodeystviye puti i podvizhnogo sostava / E. M. Bromberg, M. F. Verigo, V. N. Danilov / pod red. M. A. Frishmana. – M.: Transzheldorizdat. – 1956. – 280 s.

9. Verigo M. F. Opredeleniye dinamicheskogo modulya puti / M. F. Verigo // Tekhnika zheleznykh dorog. – 1949. – №12. – S. 23-24.

10. Danilenko E. I. Doslidzhennya promizhnykh reykovykh skriplen' dlya zalizobetonnykh shpal na vytryvalist' pry vplyvi tsyklichnoho navantazhennya / E. I. Danilenko // Zbirnyk naukovykh prats' KUETT, seriya «Transportni systemy i tekhnolohiyi». – Kyiv: KUETT: – 2005. – S. 26-38.

11. Danilenko E. I. Zabezpechennya poperechnoyi stiykosti koliiyi proty rozpyrannya pry suchasnykh konstruktsiyakh promizhnykh reykovykh skriplen' / E. I. Danilenko // Zbirnyk naukovykh prats'

DETUT, seriya «Tekhnika, tekhnolohiyi». – 2008. – № 12. – S. 40-41.

12. Danilenko E. I. Nerovnosti na krestovinakh R65 1/11 s nepreryvnoy poverkhnostyu kataniya i obosnovaniye norm iznosa / E. I. Danilenko, V. I. Abrosimov, A. N. Trofimov, G. V. Agafonov, L. N. Frolov // Mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh trudov. – Dnepropetrovsk : DIIT. – 1985. – № 6. – S. 63-75.

13. Danilenko E. I. Strelochnyye perevody zheleznykh dorog Ukrainy (Tekhnologiya proizvodstva, ekspluatatsii v puti, rascheta i proyektirovaniya) / E. I. Danilenko, S. D. Taranenko, A. P. Kutakh. – Kyev : Kiyevskiy institut inzhenerov zheleznodorozhnogo transporta. – 2001. – S. 296.

14. Kogan A. Ya. Vliyaniye konstruksii i sostoyaniya puti na ustoychivost koleasa / A. Ya. Kogan, G. I. Matusovskiy // Vestnik VNIIZhT. – 1982. – №8. – S. 42-44.

15. Verigo M. F. Vzaimodeystviye puti i podvizhnogo sostava v krivykh malogo radiusa i borba s bokovym iznosom relsov i grebney koleas / M. F. Verigo. – M.: PKTB TsP MPS. – 1997. – 207 s.

16. Pershin S. P. Vertikalnaya zhestkost puti i ego nadezhnost / S. P. Pershin // Put i putevoye khozyaystvo. – 1996. – №8. – S. 8-10.

17. Kerr A. Novyye uravneniya dlya reaktcii puti na shpalakh v poperechnoy ploskosti / A. Kerr, A. Zaremski / Zheleznyye dorogi mira. – 1987. – №10. – S. 52-58.

18. Voloshko Yu. D. Raschet relsa kak balki na diskretnykh uprugikh oporakh so sluchaynymi kharakteristikami / Yu. D. Voloshko // Trudy DIIT. – 1977. – № 196/19. – S. 93-98.

19. Klimov V. I. Sticheskiy raschet puti kak balki na oporakh s nelineynoy zhestkostyu / V. I. Klimov, V. V. Rybkin // Trudy DIIT. – 1984. – № 235/26. – S. 3-8.

20. Yakovlev V. F. Issledovaniye sil vzaimodeystviya koleasa i relsa s uchetom nelineynykh odnostoronnykh svyazey i peremennykh mass / V. F. Yakovlev, I. I. Semenov // Trudy LIIZhT. – 1964. – № 238. – S. 46-95.

21. Yakovlev V. F. Raschet relsoshpalnoy reshetki zheleznodorozhnogo puti kak prostranstvennoy sistemy / V. F. Yakovlev, I. I. Semenov, N. S. Nikerov // Trudy LIIZhT. – 1969. – № 296. – S. 3-15.

22. Belykh K. D. Teoriya rascheta i issledovaniye napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya zheleznodorozhnogo puti na metallurgicheskikh zavodakh: avtoreferat dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni doktora tekhnicheskikh nauk / K. D. Belykh. – L.: LIIZhT. – 1979. – 41 s.

23. Belykh K. D. Variatsionnyy metod rascheta relsa kak prostranstvennoy konstruktsii verkhnego stroyeniya puti / K. D. Belykh. P. P. Gontarovskiy // Trudy DIIT. – 1972. – №138. – S.129-138.

24. Vitol'berh V. H. Prohnozuvannya roboty zalizobetonnykh shpal typu SB 3-0 v umovakh zaliznychnykh koliy nezahal'noho korystuvannya / V. H. Vitol'berh // avtoreferat dysertatsiyi na zdobuttya naukovooho stupenya kandydata tekhnichnykh nauk // Vydavnytstvo UkrDAZTu. – 2013. – 21s.

25. Buhayets' N. V. Pidvyshchennya nesuchoyi zdatnosti reyko-shpal'noyi osnovy zaliznychnykh koliy nezahal'noho korystuvannya / N. V. Buhayets' / avtoreferat dysertatsiyi na zdobuttya naukovooho stupenya kandydata tekhnichnykh nauk // Vydavnytstvo UkrDAZTu. – 2014. – 21s.

UDC 629.463.5

Determination of cyclic fracture toughness (vitality) railway axis for bending test / Reidemeister O., Kostenko Yu., Sorokolit A. // Railway Transport of Ukraine. – 2016. – №1-2. – P.20-24.

The study of fatigue failure of metals is of great interest. In most cases, the initiator of fatigue failures are technological defects (lack of fusion, non-metallic inclusions, the hair-fault quenching cracks, poor surface finish and so on. n.).

During operation the rail axis acquire various defects, the most serious of which are fatigue cracks. Cracks - strong stress concentrators which, developing, lead to fatigue failure. Investigations have shown that the development of the crack can be very time-consuming and depends on the rate of growth.

The objectives of the research were to study the parameter that characterizes the development of resistance to fatigue crack in the rail axis, the study of the method definition and the definition of the coefficient of fracture toughness of the railway axis for samples of one particular batch, made from a steel smelting.

Determination of K_{fc} for the test material is challenging, because under different test conditions can be obtained excellent results. The coefficient of fracture toughness of the railway axis is different from K_{fc} for laboratory samples of material due to the influence of the scale factor and the presence of hardening steel axis, therefore conduct field tests on samples of the finishing train axles. When determining

K_{fc} create the conditions for initiation and growth of a fatigue crack to failure of the test sample.

In the practical part of the research were tested three axles for railway rolling stock to determine the cyclic fracture toughness specimens and conformity assessment requirements of normative documents on this parameter.

Key words: cyclic fracture toughness, stress intensity factor, cyclic loading, fatigue crack, rail axis.

Literature

1. Ivanova V. S. Priroda ustalosti metal lov / V. S. Ivanova, V. F. Terentev. – M. Metallurgiya, 1975. – 455 s.

2. Troschenko V. T. Treschinostoykost metallov pri tsiklicheskom nagruzhennii / V. T. Troschenko, V. V. Pokrovskiy, A. V. Prokopenko. – Kiev: Nauk. dumka, 1987. – 256 s.

3. Kudryavtsev P. I. Nerasprostranyayuschiesya ustalostnyie treschiny / P. I. Kudryavtsev. – M. Mashinostroenie, 1982. – 171 s.

4. GOST 21014-88. Prokat chernykh metallov terminy i opredeleniya defektov poverhnosti. – Vved. 1990-01-01. – M.: Izd-vo standartov, 1989. – 62 s.

5. Zolotarevskiy V. S. Mehanicheskie svoystva metallov: ucheb. dlya vuzov / V. S. Zolotarevskiy. – Metallurgiya, 1983. – 352 s.

6. GOST 4728-2010 Zagotovki osevyie dlya zhelezodorozhnogo podvizhnogo sostava. Tehnicheskie usloviya

7. NB ZhT TM 02-98. Normyi bezopasnosti na zhelezodorozhnom transporte. Metalloproduksiya dlya zhelezodorozhnogo podvizhnogo sostava. Normyi bezopasnosti (prinyaty i vvedeny v deystvie ukazaniem MPS Rossii ot 24.07.1998 N G-896u) (red. ot 21.08.2012).

8. Spravochnik po koeffitsientam intensivnosti napryazheniy: V 2-h tomah. T. 2: Per. s. angl. / Pod red. Yu. Murakami. – M.: Mir, 1990. – 1016 s.

9. ST SSFZhT TM 153-2003 Osi chistovyie vagonnyie. Opredelenie tsiklicheskoj vyazkosti razrusheniya. Tipovaya metodika ispytaniy.

10. Vakulenko I. O. Pro vzayemozv"yazok strukturykh peretvoren' pry vtomi vuhletsevoyi stali z osoblyvostyamy budovy poverkhon' ruynuvannya / I. O. Vakulenko // Visnyk Dnipropetr. nats. un-tu zalizn. transp. im. akad. V. Lazaryana. – 2010. – Vyp. 32. D.: Vyd-vo DNUZT, 2010.

11. Vakulenko, I. O. Vtoma metalevykh materialiv v konstruktsiyakh rukhomoho skladu / I. O. Vakulenko. – D.: Makovets'ky, 2012. – 152 s.

12. Vakulenko, I. O. Vplyv dyspersnosti strukturykh skladovykh vuhletsevoyi stali na opir

ruynuvannyu / I. O. Vakulenko, M. A. Hryshchenko, O. M. Perkov // Visnyk Dnipropetr. nats. un-tu zalozn. transp. im. akad. V. Lazaryana. – 2007. – Vyp. 19. – D.: Vyd-vo DNUZT, 2007. – S. 237-239.

13. Vakulenko, I. O. Otsinka koefitsiyenta intensyvnosti napruzhen' dlya umov nekontrol'ovanoho zrostannya trishchyny / I. O. Vakulenko, M. M. Hryshchenko, O. M. Perkov // Ch. nauch. tr. «Stroytel'stvo, materyalovedenye, mashynostroenye». – 2007. – Vyp. 41. – Ch. 2. – S. 58–61.

14. Troschenko V. T. Porogovyie koefitsienty intensyvnosti napryazheniy i predelyi vyinoslivosti metallov / V. T. Troschenko // Problemyi prochnosti. – 2000, №5.

UDC 629.423

Determination of qualitative current collectors material of accelerated electric multiple units / Grishchenko S., Yefimov E. // Railway Transport of Ukraine. – 2016. – №1-2. – P.25-28.

The results of laboratory tests to determine the electrical, mechanical and chemical properties of carbon-metallic materials current collector inserts current collectors used in electric multiple units of accelerated motion in Ukraine railways. While laboratory tests of samples of material inserts were determined the following parameters: electrical resistivity, density, ultimate tensile strength in bending, hardness Shore (HS) and Brinellyu hardness (HB). In addition, determined the chemical composition of material samples and their microstructure. Comparative analysis of the results of laboratory tests results samples of materials RH83M6 and RH85M6 allows you to make a preliminary conclusion that the material RH85M6 more suitable for use in electric multiple units with speeds up to 160 km/h, the interaction with the existing contact network of Ukraine railways.

Keywords: *electric multiple units, current collectors, material of current collector, insert material, physical and chemical properties, the comparative analysis.*

Literature

1. Kuptsov Yu. E. Besedyi o tokos'yome, ego nadyozhnosti, ekonomichnosti i o putyah sovershenstvovaniya / Yu. E. Kuptsov. – M.: «Modern-A», 2001. – 256 s.

2. TU 48-20-147-89. Vstavki ugolnyie kontaknyie dlya tokopriemnikov elektropodvizhnogo sostava. Tehnicheskie usloviya.

3. Gershman I. S. Tokos'yomnyie vstavki dlya tokopriyomnikov zheleznodorozhnogo transporta / I. S. Gershman, N. V. Mironos, M. A. Melnik, E. I. Gershman // Vestnik VNIIZhT. – 2012. – №4. – S. 3-10.

4. Kuptsov Yu. E. Tokos'em, nadezhnost kontaktного provoda i vyibor materiala kontaknyih vstavok tokopriemnikov / Yu. E. Kuptsov. // Vestn. VNIIZhT. – 1992. – №6. – 41-44.

5. Berent V. Ya. Materialy i svoystva elektricheskikh kontaktov v ustroystvah zheleznodorozhnogo transporta / V. Ya. Berent.

6. Gershman I. S. Sovmestimost materialov pri trenii s tokos'yemom / I. S. Gershman // Treniye i iznos. - T. 23 - №5. - S.540-543.

7. Belyayev I. A. Vzaimodeystviye tokopriyemnika i kontaktnoy seti pri visokikh skorostyakh dvizheniya / I. A. Belyayev. – M.: Transport. 1968. – 160 s.

8. Vologin V. A. Vzaimodeystviye tokopriyemnikov i kontaktnoy seti / V. A. Vologin. – M.: Intekst. 2006. - 256 s.

9. Belyayev I. A. Tokos'yem i tokopriyemniki elektropodvizhnogo sostava / I. A. Belyayev. V. P. Mikheyev. V. A. Shiyan. – Pod red. I. A. Belyayeva. Izd. 2-e. pererabot. i dop. – M., «Transport». 1976. – 184 s.

10. Usov V. V. Metallovedeniye elektricheskikh kontaktov. – V. V. Usov – M.; L.: Gosznergoizdat. 1963. – 208 s.

UDC 629.4.027

Side frames of freight car bogies. Operation. Problems and solutions / Bahrov O. // Railway Transport of Ukraine. – 2016. – №1-2. – P.29-34.

A three-piece bogie is one of the basic load-carrying elements of the running gear of a freight wagon. Bolsters and side frames are very important and most problem elements of the freight wagon running gears. In addition a side frame is an unsuspended element of the bogies resulting in more rigid withstand load by this element.

Recently, more than two dozen of freight wagons side frame breakages happen on 1520 mm gauge railways every year.

Main reasons of the side frames breakages during operation are considered in the article. Several ways for excluding breakages reasons are offered.

The greatest probability of fatigue cracks initiation and development is observed in the

following areas of the side frame: angles of a pedestal jaw opening, angles of bolster openings, diagonal tension members along the track possession due to design and technological factors. Great number of failures takes place in autumn and winter season due to the change of mechanical properties of wagons and track material at temperature reduction.

Except factors connected with the design and manufacturing technology of a side frame, there are factors having indirect meanwhile great effect during operation. These factors result in the increase of dynamic loads on the side frame. Among them abnormal operation of suspension springs, friction wedges, wheel wear and mechanical damages must be particularly mentioned.

Key words: *cast side frame, freight car bogies, the inner corner of pedestal opening.*

Literature

1. Vagonyi: Ucheb. dlya vuzov zh.d. transp. / Pod red. L. A. Shadura. –M.: Transport, 1980. – 439 s.
2. Normyi dlya rascheta i proektirovaniya novyih i moderniziruemyih vagonov zheleznyih dorog MPS kolei 1520 mm (nesamohodnyih). – M.: GosNIIIV-VNIIZhT, 1996. – 317 s.
3. Povyishenie nadezhnosti i sovershenstvovanie metodov remonta i ekspluatatsii Грузовых вагонов // Materialy IV nauchno-tehnicheskoy konferentsii. – Vyipusk 10. – Sverdlovsk, 1965. – 185 s.
4. Haryibin I. A. Sovershenstvovat hodovuyu chast' Грузовых вагонов / I. A. Haryibin, A. M. Orlova, A. V. Dodonov // Vagonyi i vagonnoe hazyaystvo. – №2(18). – 2009. – S. 26-29.
5. Bobrov A. L. Povyishenie dostovernosti kontrolya lityih detaley Грузовых вагонов v usloviyah vagonremontnyih predpriyatiy / A. L. Bobrov // Podvizhnoy sostav XXI veka: idei, trebovaniya, proektyi. VIII Mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferentsiya. Tezisyi dokladov. – SPb., 2013. – 228 s.
6. Oganyan E. S., Krasnyukov N. F. Usloviya bezopasnoy ekspluatatsii lityih detaley telezhki Грузовых вагонов / E. S. Oganyan, N. F. Krasnyukov // Podvizhnoy sostav XXI veka: idei, trebovaniya, proektyi. VIII Mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferentsiya. Tezisyi dokladov. – SPb., 2013. – 228 s.
7. Stepanova L. N. Sovershenstvovanie metodov i sredstv akustiko-emissionnogo

kontrolya lityih detaley telezhki Грузового вагона / L. N. Stepanova, S. A. Beher, E. Yu. Lebedev, S. I. Kabanov // Podvizhnoy sostav XXI veka: idei, trebovaniya, proektyi. VIII Mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferentsiya. Tezisyi dokladov. – SPb., 2013. – 228 s.

8. Myamlin S. V. Razrabotka innovatsionnogo podvizhnogo sostava zheleznyih dorog. Грузовые тележки нового поколения / S. V. Myamlin, V. A. Pshenko, Yu. F. Paliy, I. Yu. Keбал // Podvizhnoy sostav XXI veka: idei, trebovaniya, proektyi. VIII Mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferentsiya. Tezisyi dokladov. – SPb., 2013. – 228 s.

9. Melnichuk D. B. Telezhki Грузовых вагонов: problemyi, kotoryie nuzhno reshit / D. B. Melnichuk, I. N. Komissarova, V. N. Belousov // Podvizhnoy sostav XXI veka: idei, trebovaniya, proektyi. VIII Mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferentsiya. Tezisyi dokladov. – SPb., 2013. – 228 s.

10. Zhitkov Yu. B. Vliyanie tyagovogo toka na tehnicheskoe sostoyanie telezhki Грузовых вагонов / Yu. B. Zhitkov, M. D. Aleksandrov, V. G. Pogudin // Podvizhnoy sostav XXI veka: idei, trebovaniya, proektyi. VIII Mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferentsiya. Tezisyi dokladov. – SPb., 2013. – 228 s.

11. Yakushev A. V. Universalnyiy sposob ustraneniya razrusheniy lityih bokovyih ram telezhki Грузовых вагонов pri dvizhenii poezda / A. V. Yakushev, Yuy Lin, S. O. Komichenko, Ya. O. Ruzmetov // Podvizhnoy sostav XXI veka: idei, trebovaniya, proektyi. VIII Mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferentsiya. Tezisyi dokladov. – SPb., 2013. – 228 s.

12. Turutin I. V. Sovershenstvovanie metodov rascheta soprotivleniya ustalosti bokovyih ram telezhki / I. V. Turutin, A. M. Orlova // Podvizhnoy sostav XXI veka: idei, trebovaniya, proektyi. VIII Mezhdunarodnaya nauchno-tehnicheskaya konferentsiya. Tezisyi dokladov. – SPb., 2013. – 228 s.

UDC 629.46

Defining the Parameters of the Operational Reliability of Freight Wagons in the Maintenance and Repair / Muradian L.,

Baranovskiy D. // Railway Transport of Ukraine. – 2016. – № 1-2. – P.35-40.

Existing planning and preventive strategy for maintenance and repair freight wagons must have the best indicators of the quality of their operation and exploitation.

Optimization strategies of maintenance and repair freight wagons will achieve high economic efficiency through reorganization of the structure of the system and rules of technical operation without additional capabilities.

The best period of the current, depot and capital repairs that will maximize the selected criteria of quality functioning of the freight wagons will be characterized by parameters of operational reliability, probability uptime, availability factor and probability of execution problems. The equations are designed to determine the optimum period of the current, depot and capital repairs of freight wagons and optimal values of quality criteria for individual cases display failures can be fixed solution: instant case and the case indicating the absence of self-manifestation failures.

Key words: *operational reliability, freight wagons, system maintenance and repair.*

Literature

1. Myamlin S. The modeling of economic efficiency of products carriage-building plant in conditions of dynamic pricing / S. Myamlin, D. Baranovskiy // Zbirnyk naukovykh prats' Dnipropetrovs'koho natsional'noho universytetu im. ak. V. Lazaryana "Problemy ekonomiky transportu". – Dnipropetrovs'k, 2014. – № 7. – S. 61-66.

2. Myamlin S. Determination of the dynamic characteristics of freight wagons with various bogie / S. Myamlin, L. Povilas Lingaitis, S. Dailydka, G. Vaiciunas, M. Bogdevicius & G. Bureika // Transport. – 2015. – Vol. 30, Iss. 1. – P. 88-92.

3. Myamlin S. V. Rozrobka konstruktsiy ta mashynobudivnykh tekhnolohiy stvorenniya vantazhnykh vahoniv novoho pokolinnya / S. V. Myamlin // Vahonnyy park. – 2014. – №10. – S. 4-9.

4. Muradyan L. A. Issledovanie deystvuyuschih usloviy ekspluatatsii i analiz prichin sokrascheniya resursa raboty zheleznodorozhnyih koles / L. A. Muradyan, V. G. Anofriev // Nauka i progress transporta. Vestnik Dnepropetrovskogo natsional'nogo

universiteta zheleznodorozhnogo transporta. – Dnepropetrovsk, 2010. – № 34. – S. 206-210.

5. Rezvanizani S. M. Reliability Analysis of the Rolling Stock Industry: A Case Study / S. M. Rezvanizani, J. Barabady, M. Valibeigloo, M. Asghari & U. Kumar // International Journal of Performability Engineering. – Volume 5, №2, January, 2009. – pp. 167-175.

6. Udoskonalennya systemy tekhnichnoho obsluhovuvannya ta remontu vantazhnykh vahoniv / V. O. Mel'nychuk, S. V. Myamlin, I. V. Isopenko, V. V. Myamlin // Zbirnyk naukovykh prats' DonIZT. – Donetsk, 2010. – №22. – S. 101-108.

7. DSTU 2860-94. Nadiynist' tekhniky. Terminy ta vyznachennya. – Kyiv: Derzhstandart Ukrayiny, 1995. – 92 s.

8. Ts-0043. Instruktsiya z tekhnichnoho obsluhovuvannya vahoniv v ekspluatatsiyi, zatv. nakazom Ukrzaliznytsi № 417-Ts vid 25.09.2008 r.

9. Polozhenie o sisteme tehničeskogo obsluhivaniya i remonta gruzovyih vagonov, dopuschennyih v obraschenie na zheleznodorozhnyie puti obshego polzovaniya v mezhdunarodnom soobschenii, zatv. 47-yu Radoyu po zallznichnomu transportu derzhavuchasnikIv SpIvdružnostI, protokol vId 22-23 listopada 2007 r., vvedene v dIyu nakazom UkrzaliznitsI vId 07.12.2007 r. № 573-Ts.

10. Normy prostoyu vantazhnykh vahoniv pry depovs'komu remontu, tekhnichnomu obsluhovuvanni z vidcheplennyam ta pidhotovtsi do navantazhennya. Zatv. nakazom Ukrzaliznytsi 14.06.2005, № 164-Ts.

11. Martynov A. A. Osnovyi teorii nadyozhnosti i diagnostiki / A. A. Martynov, G. A. Dolgoplov. – Novosibirsk, 1999. – 107 s.

12. Sarkisyan S. A. Teoriya prognozirovaniya i prinyatiya resheniy / S. A. Sarkisyan. – M.: Vyssh. shk., 1977. – 215s.

UDC 629.463

Reducing metal consumption of gondola cars by increasing of strength characteristics of the supporting members of body / Kebal I. // Railway Transport of Ukraine. – 2016. – №1-2. – P.42-46.

It is shown that the decrease of metal gondola car is achieved by increasing the strength characteristics of load-bearing elements of the body. Changing the geometry of the flooring reduces the total stress and improve safety factor.

Changing the shape of the flooring, in turn, with the same value of the allowable stress, to reduce the thickness of the sheet flooring gondola car. However, the length of the arc and its center should be selected so that there was an increase area and moments of inertia, but, at the same time that reduce metal content of the body gondola car.

Based on the above, it follows that the shape of the sheet surface must be differentiated, i.e. consisting of rectangular and circular cross-section in the form of parts of arcs. Rectangular will provide attachment to the frame of the gondola car, and the circular cross section will provide the increase in strength, the stock of which can be used to reduce the metal content of the body.

Key words: *metal consumption, gondola car, body, floor boarding, strength.*

Literature

1. Laney K., Anderson M. Rolling stock: Locomotives and rail cars Industry and trade summary / K. Laney, M. Anderson. – Washington. – 2011. – 128 p.

2. Myamlin S. V. Rozrobka konstruktsiy ta mashynobudivnykh tekhnolohiy stvorenniya vantazhnykh vahoniv novoho pokolinnya / S. V. Myamlin // Vahonnyy park. – 2014. – №10. – S. 4-9.

3. Myamlin S. V. Kryishka lyuka universalnogo poluvagona / S. V. Myamlin, D. N. Baranovskiy, I. Yu. Keval // Byulleten nauchnykh robot Bryanskogo filiala MIIT. – 2015. – №2 (7). – S. 45-48.

4. Myamlin S. V. Uluchshenie dinamicheskikh kachestv relsovykh ekipazhey putem usovershenstvovaniya harakteristik resornogo podvshivaniya: dis. dokt. tehn. nauk. – 2003.

5. Myamlin S. V. Povyishenie gruzopod'yomnosti universalnykh poluvagonov / S. V. Myamlin, D. N. Baranovskiy, I. Yu. Keval // Problemi ta perspektivi rozvitku zallznicnogo transportu (14.05-15.05.2015): tezi 75 Mizhnar. naukovo-prakt. konf. / DNUZT. – Dnipropetrovsk, 2015. – S. 51-52.

6. Poluvagon // Zheleznodorozhnyiy transport: Entsiklopediya / Gl. red. N. S. Konarev. – M.: Bolshaya Rossiyskaya entsiklopediya, 1994. – 315 s.

7. Myamlin S. V. Design review of gondola cars / S. V. Myamlin, I. U. Keval, S. R. Kolesnykov // Nauka ta prohres transportu.

– Visnyk Dnipropetrovs'koho natsional'noho universytetu zaliznychnoho transportu im. akademika V. Lazaryana. – 2014. – №6 (54). – P. 136-145.

8. Beyn D. G. Utochnennyiy analiz napryazhennogo sostoyaniya kuzovov gruzovykh vagonov otkrytogo tipa / D. G. Beyn // Vestn. Rost. gos. un-ta putey soobscheniya. – 2010. – № 3 (39). – S. 46-52.

9. Myamlin S. Spatial Vibration of Cargo Cars in Computer Modelling with the Account of Their Inertia Properties / S. Myamlin, A. Ten, L. Neduzha, A. Shvets. // Proceedings of 15th International Conference «Mechanika», 2010. – R. 325-328.

10. Birger I. A. Raschet na prochnost detaley mashin: spravochnik / I. A. Birger, B. F. Shorr, G. B. Iosilevich. – 3-e izd., pererab. i dop. – M.: Mashinostroenie, 1979. – 702 s.

UDC 656.13:656.225

Improvement of information systems software managing shippers railway transport / Kovalova O. // Railway Transport of Ukraine. – 2016. – №1-2. – P.46-53.

In the process of technology providing shippers wagons suitability of rolling stock for the carriage of the goods can be determined not only technical feature of serviceability of the product, but also suitability of this product in commercial terms. Unfortunately this issue is weakly formalized and clearly uncertain as in normative and in the technological sense. A fit assessment may be based on a certain level of technical and commercial proper operation of rolling stock, on which depends the safety of a particular load, and summary measure of the efficiency of rail freight turnover can be landfill, income from transport or saving resources.

The developed approach for improving automated control technology use and redistribution cars is the solution of important scientific and applied problems and will improve the management traffic volumes the interaction with industry - shippers. Technology providing shippers cars improved through formal assessment of the suitability of rolling stock as part of commercially relevant information and control systems. This will slightly formalized in terms of regulatory and technological issues life coaches realize in the form of fuzzy decision support systems operational staff with the ability to use relevant information in the areas of transport and create the necessary database that complements passport car.

Systemic effect of the introduction and use of information and control system for shippers rolling stock will consist of improving the quality and expanding the geography of transport service of cargo, increasing the attractiveness and accessibility of rail transport, improvement of rolling stock and the release of additional working fleet of cars by a high degree of consistency at all levels of transportation process.

Key words: *railway transport, rolling stock, logistics, information management system, freight, commercial applicability.*

Literature

1. Levkivs'kyy O. P. Vybir stratehiyi formuvannya transportnoho protsesu riznykh vydiv transportu na bazi lohistychnykh pryntsyviv. / O. P. Levkivs'kyy // Informatsiyno-keruyuchi systemy na zaliznychnomu transporti. №4. – 2008. – S. 19-20.

2. Gadzhinskiy A. M. Osnovy logistiki Ucheb. posobie / A. M. Gadzhinskiy. – M.: IVTs «Marketing», 1995. – 248 s.

3. Za koshty pid derzhavni harantiyi Ukrzaliznytsya modernizuye infrastrukturu ta onovyt' rukhomyy sklad [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu:

http://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/387142/.

4. Derzhavna tsil'ova prohrama reformuvannya zaliznychnoho transportu na 2010-2019 roky // zatverdzhena postanovoyu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 16.12.2009 №1390.

5. Stratehiya rozvytku zaliznychnoho transportu Ukrainy na period do 2020 roku // zatverdzhena rozporядzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 16.12.2009 №1555-r.

6. Kompleksna prohrama onovlennya zaliznychnoho rukhomoho skladu na 2008-2020 roky // zatverdzhena nakazom Ministerstvom transportu i zv'yazku Ukrainy vid 14.10.2008 №1259.

7. Pro zatverdzhennya Statutu zaliznyts' Ukrainy: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 06 kvitnya 1998 r. – №457 [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/457-98-%D0%BF>.

8. Lomot'ko D. V. Metodolohiya formuvannya intelektual'noyi transportnoyi systemy na zaliznychnomu transporti / D. V. Lomot'ko, T. V. But'ko // Sbornyk nauchnykh trudov SWorld. Materyaly mezhdunarodnoy nauchno-praktycheskoy konferentsyy «Sovremennyye napravlenyya teoretycheskykh y prykladnykh yssledovanyy 2012».

– Vypusk1. – Tom 2. – Odessa : Kupryenko, 2012. – S. 45-46.

9 Logisticheskoe upravlenie gruzo- i vagonopotokami: trudyi spetsialistov Ukrainskoy gosudarstvennoy akademii zheleznodorozhnogo transporta : kolektivna monografiya // pod. red. Lomotko D. V. – Deutschland: Palmarium Academic Publishing Saarbrucken. – 2014. – 105 s.

10 Panchenko S. V. Kryteriy yakosti ukhvalennya rishennya po keruvannyu v skladniy iyerarkhichniy systemi / H. I. Zahariy, S. V. Panchenko, B. T. Sytnik, V. A. Bryksin // Informatsiyno-keruyuchi systemy na zaliznychnomu transporti. – 2009. – №3. – S. 54-58.

11 Otsinka ekonomichnoyi dotsil'nosti investytsiy v innovatsiyni proekty na transporti: navch. posib. / Ye. I. Balaka, O. I. Zorina, N. M. Kolesnykova, I. M. Pysarevs'kyy – Kharkiv: UkrHAZhT, 2005. – 210 s.

12 Shysh V. O., Yanovs'kyy P. O. Problemy ta shlyakhy optymizatsiyi operatyvnoho rehulyuvannya vahonnykh parkiv na merezhi zaliznyts' / V. O. Shysh, P. O. Yanovs'kyy // Zalizn. transp. Ukrainy. – 2007. – №1. – S. 54-58.

13 Lomot'ko D. V. Udoskonalennya funkcionuvannya avtomatyzovanoyi systemy rozpodilu transportnykh resursiv na Kharkivs'kiy dyrektsiyi zaliznychnykh perevezen' / D. V. Lomot'ko, A. O. Koval'ov, O. V. Koval'ova // Zb. nauk. prats'. – Kharkiv : UkrDAZT, 2013. – Vyp. 137. – S. 5-10.