

РЕФЕРАТИ СТАТЕЙ

УДК 656.2

Можливості та досягнення галузевого інституту залізничного транспорту / Зайцев В.О., Батюшин І.Є., Грищенко С.Г., Петренко В.О. // Залізничний транспорт України. – 2017. – № 1. – С. 4 – 11

Наведено мету створення у складі ПАТ «Укрзалізниця» її філії «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут залізничного транспорту» як головної галузевої наукової установи. Перелічені науково-технічні підрозділи інституту та викладено основні напрямки їх діяльності. Описано найбільш значущі роботи 2016 року у сфері визначення залишкового ресурсу несучих металевих конструкцій залізничного рухомого складу, його подовження, виконання ремонтів елементів металоконструкцій з наявними тріщинами. Надано орієнтовний економічний ефект від виконаних робіт.

Ключові слова: ПАТ «Укрзалізниця», галузевий інститут, науково-технічна діяльність, дослідження рухомого складу та об'єктів інфраструктури, розробка нормативів, проектування технологічного обладнання, проекти модернізації рухомого складу, контрольні, відомчі та приймальні випробування, подовження ресурсу рухомого складу.

УДК 656.2.078

Основні напрямки науково-технічного розвитку ПАТ «Укрзалізниця» / Макаренко М. В. // Залізничний транспорт України. – 2017. – № 1. – С.12 – 15

У статті визначено основні напрямки науково-технічного розвитку ПАТ «Укрзалізниця» та досліджень галузевої науки в умовах реформування галузі. Наведено особливості інноваційної моделі розвитку залізничної галузі для умов України. Викладено вимоги щодо необхідності зміни галузевих економічних показників діяльності акціонерного товариства.

Ключові слова: інноваційна модель розвитку, вертикально-інтегровані принципи управління, галузеві господарства, наукоємні технології, науково-технічний прогрес, економічні показники, транспортний ринок, конкурентоспроможність.

УДК 656.2

10 років розвитку інформаційних технологій залізничної галузі / Великодний В. В., Ковдря Д. В., Цейтлін С. Ю. // Залізничний транспорт України. – 2017. – № 1. – С.16 – 23

В статті розглянуто розвиток інформаційної галузі публічного акціонерного товариства «Українська залізниця». Висвітлено розвиток основних автоматизованих систем впроваджених на залізниці: АСК ВП УЗ-Є АСК СП УЗ, АСМК, АСБО «Фобос», ЕРПВ та вказані перспективні плани роботи філії «ПКТБ ІТ» публічним акціонерним товариством «Українська залізниця».

Ключові слова: Укрзалізниця, АСКВП УЗ-Є, АСО-УП, забезпечення життєдіяльності автоматизованих систем, залізничний транспорт.

УДК 629.423

Вплив тривалої експлуатації залізничного рухомого складу на працездатність його несучих конструкцій / Леоніць В.А. // Залізничний транспорт України. – 2017. – № 1. – С. 24 – 31

В статті показано, що врахування впливу тривалої експлуатації рухомого складу на механічні властивості його конструкційних матеріалів, зварних з'єднань лише уточнює попередню розрахункову оцінку імовір-

ності виникнення тріщин в несучих конструкціях.

Остаточне визначення цієї імовірності можливе лише шляхом виявлення втомних пошкоджень до критичних розмірів під час експлуатації рухомого складу.

Ключові слова: рама візка, рама кузова, несучий кузов, тривалість експлуатації, деградація механічних властивостей конструктивних сталей та їх зварних з'єднань, імовірність виникнення втомних тріщин.

УДК 629.4.027.23

Вдосконалення конструкції бокової рами трьохелементного візка вантажного вагону / Кара С. В. // Залізничний транспорт України. – 2017. – № 1. – С.32–35

В статті представлено результати науково-дослідної роботи з розробки технічного рішення підвищення міцності бокової рами трьохелементного візка вантажного вагону.

Проведено аналіз конструкцій візків вантажних вагонів на колії 1520 мм (М1698, С 03.04, С14.01, модернізації з установкою касетних підшипників, візки з діагональними тягами та ін.).

Проведено дослідження причин зламів бокових рам та встановлено, що під час експлуатації торцеві частини бокових рам перенавантажуються повздовжніми силами на сортувальних гірках та крутними моментами при перекосах колісних пар. Ці негативні фактори посилюються при наявності ливарних дефектів та тріщин у металі в зоні R55.

Розроблено концепцію бокової рами з використанням буксової струнки та проведено ряд розрахунків, що підтверджують високу ефективність такого технічного рішення, а саме зниження напружень в зоні R55 в середньому в 2 рази при максимальному повздовжньому навантаженні щелеп (з 213...221 до 129 МПа).

Ключові слова: вантажний вагон, візок, бокова рама, буксовий проріз, буксова струнка, МКЕ.

УДК 629.46

Побудова системи технічного обслуговування та ремонту вантажних вагонів / Барановський Д.М., Мямлін С.В., Мурадян Л.А. // Залізничний транспорт України. – 2017. – № 1. – С.36 – 40

У роботі було побудовано систему технічного обслуговування та ремонту вантажних вагонів на основі математичних виразів з використанням регенеруючих, марківських та напівмарківських процесів для параметрів експлуатаційної надійності: ймовірності безвідмовної роботи, коефіцієнту готовності та ймовірності виконання задач у залежності від часової функції для визначення оптимального періоду проведення поточних, деповських та капітальних ремонтів. Побудована система істотно відрізняється від існуючої (нормативно-встановленої) системи технічного обслуговування та ремонту вантажних вагонів.

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

УДК 656.2

Позначення залізничних перонів для потреб незрячих та слабозорих пасажирів / Полинські Я. // Залізничний транспорт України. – 2017. – № 1. – С.41 – 47

Наведено аналіз конструктивних особливостей та вимог до тактильних позначень залізничних перонів для потреб незрячих і слабозорих пасажирів, які підвищують їх безпечність при переміщенні в межах вокзалів.

Ключові слова: залізничні пасажирські перевезення, залізничний перон, тактильні елементи, незрячі і сла-

бозорі пасажирів.
УДК 629.423

Оцінка стану несучих конструкцій вантажних вагонів з продовженням терміном строку служби / Петренко В. О., Буліч Д. І. // Залізничний транспорт України. – 2017. – № 1. – С. 48 – 52

Висвітлення стану несучих конструкцій вантажних вагонів, показані особливості підходів при виявленні типових дефектів несучих конструкцій вантажних вагонів, що вичерпали назначений строк служби.

Ключові слова: *напіввагон, вагон-зерновоз, вагон хоппер-дозатор, виключення, дефекти.*

УДК 628:32:656.2

Аналіз роботи очисних споруд підприємств залізничного транспорту / Грузинова В. Л., Новикова О. К. // Залізничний транспорт України. – 2017. – № 1. – С. 53 – 60

У статті наведені результати обстеження очисних споруд локомотивних депо Республіки Білорусь. Порівняльний аналіз отриманих даних дозволив виявити проблемні вузли в технологічних схемах очищення виробничих стічних вод, встановити причини низької

ефективності роботи очисних споруд і намітити напрямки реконструкції, в результаті якої стане можливим зниження навантаження на водні об'єкти республіки.

Ключові слова: *локомотивні депо, стічні води, нафтопродукти, завислі речовини, концентрації забруднюючих речовин, технологічні схеми очищення стічних вод, нафтоуловлювачі, коагуляція, фільтри, сорбція.*

УДК 528.48

Технічні аспекти створення системи координатно-часового забезпечення роботи Укрзалізниці / Самойленко О. М., Сикал С. А. // Залізничний транспорт України. – 2017. – № 1. – С.60 – 66

В статті розглянуті питання, які пов'язані з виконанням комплексу геодезичних робіт, щодо створення системи координатно-часового забезпечення роботи Укрзалізниці та наведена її структура. Запропоновано нові системи координат УСКУ-20XX та КСКУ-20XX, які надають змогу швидко, точно та однозначно ідентифікувати положення колії та інших об'єктів, як у плані, так і в просторі.

Ключові слова: *системи координат, залізнична колія, нормативні документи, геодезичні мережі, ГНСС-приймачі.*

РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ

УДК 656.2

Возможности и достижения отраслевого института железнодорожного транспорта / Зайцев В.О., Батушин И.С., Грищенко С.Г., Петренко В.О. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2017. – № 1. – С.4 – 11

Приведена цель создания в составе ПАО «Укрзалізниця» ее филиала «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт железнодорожного транспорта» как главной отраслевой научной организации. Перечислены научно-технические подразделения института и изложены основные направления их деятельности. Описаны наиболее значимые работы 2016 года в сфере определения остаточного ресурса несущих металлических конструкций железнодорожного подвижного состава, его продления, выполнения ремонтов элементов металлоконструкций с видимыми трещинами. Указан ориентировочный экономический эффект от выполненных работ.

Ключевые слова: *ПАО «Укрзалізниця», отраслевой институт, научно-техническая деятельность, исследование подвижного состава и объектов инфраструктуры, разработка нормативов, проектирование технологического оборудования, проекты модернизации подвижного состава, контрольные, ведомственные и приемочные испытания, продление ресурса подвижного состава.*

УДК 656.2.078

Основные направления научно-технического развития ПАО «Укрзалізниця» / Макаренко М. В. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2017. – № 1. – С. 12 – 15

В статье определены основные направления научно-технического развития ОАО «Укрзалізниця» и исследований отраслевой науки в условиях реформирования отрасли. Приведены особенности инновационной модели развития железнодорожной отрасли для условий Украины. Изложены требования о необходимости изменения отраслевых экономических показателей деятельности акционерного общества.

Ключевые слова: *инновационная модель развития, вертикально-интегрированные принципы управления,*

отраслевые хозяйства, наукоёмкие технологии, научно-технический прогресс, экономические показатели, транспортный рынок, конкурентоспособность.

УДК 656.2

10 лет развития информационных технологий железнодорожной отрасли / Великодний В. В., Ковдря Д. В., Цейтлин С. Ю. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2017. – № 1. – С. 16 – 23

В статье рассмотрено развитие информационной отрасли публичного акционерного общества «Украинская железная дорога». Освещено развитие основных автоматизированных систем внедренных на железной дороге: АСУ ВП УЗ-Е, АСУ ПП УЗ, АСМК, АСБО «Фобос», ЕРПВ и указаны перспективные планы работы филиала «ПКТБ ИТ» публичным акционерным обществом «Украинская железная дорога».

Ключевые слова: *Укрзалізниця, АСУ ВП УЗ-Е, АСОУП, обеспечение жизнедеятельности автоматизированных систем, железнодорожный транспорт.*

УДК 629.423

Влияние длительной эксплуатации железнодорожного подвижного состава на работоспособность его несущих конструкций / Леоненко В.А. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2017. – № 1. – С.24 – 31

В статье показано, что учет влияния длительной эксплуатации подвижного состава на механические свойства конструкционных материалов, сварных соединений только уточняет предыдущую расчетную оценку вероятности возникновения трещин в несущих конструкциях. Окончательное определение этой вероятности возможно лишь путем выявления усталостных повреждений докритических размеров во время эксплуатации подвижного состава.

Ключевые слова: *рама тележки, рама кузова, несущий кузов, продолжительность эксплуатации, деградация механических свойств конструкционных сталей и их сварных соединений, вероятность возникновения усталостных трещин.*

УДК 629.4.027.23

Усовершенствование конструкции боковой рамы трехэлементной тележки грузового вагона / Кара С. В. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2017. – № 1. – С.32 – 35

В статье представлены результаты научно-исследовательской работы по разработке технического решения повышения прочности боковой рамы трехэлементной тележки грузового вагона.

Проведен анализ конструкций тележек грузовых вагонов на колеи 1520 мм (М1698, С 03.04, С14.01, модернизации с установкой кассетных подшипников, тележки с диагональными тягами и др.).

Проведено исследование причин изломов боковых рам и установлено, что во время эксплуатации торцевые части боковых рам перегружаются продольными силами на сортировочных горках и крутящими моментами при перекосах колесных пар. Эти негативные факторы усиливаются при наличии литейных дефектов и трещин в металле в зоне R55.

Разработана концепция боковой рамы с использованием буксовой струнки и проведен ряд расчетов, подтверждающих высокую эффективность такого технического решения, а именно снижение напряжений в зоне R55 в среднем в 2 раза при максимальном продольном нагрузке челюстей (с 213 ... 221 до 129 МПа).

Ключевые слова: *грузовой вагон, тележка, боковая рама, буксовый проем, буксовая струнка, МКЭ.*

УДК 629.46

Построение системы технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов / Барановский Д. Н., Мямлин С. В., Мурадян Л. А. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2017. – № 1. – С. 36 – 40

В работе была построена система технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов на основе математических выражений с использованием регенерирующих, марковских и полумарковских процессов для параметров эксплуатационной надежности: вероятности безотказной работы, коэффициента готовности и вероятности выполнения задач в зависимости от временной функции для определения оптимального периода проведения текущих, деповских и капитальных ремонтов. Построенная система существенно отличается от существующей (нормативно-установленной) системы технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов.

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

УДК 656.2

Обозначение железнодорожных перронов для нужд незрячих и слабовидящих пассажиров / Полинский Я. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2017. – № 1. – С. 41 – 47

Приведен анализ конструктивных особенностей и требований к тактильным обозначениям железнодорожных перронов для нужд незрячих и слабовидящих пассажиров повышающих их безопасность при перемещениях в пределах вокзалов.

Ключевые слова: *железнодорожные пассажирские перевозки, железнодорожный перрон, тактильные элементы, незрячие и слабовидящие пассажиры.*

УДК 629.423

Оценка состояния несущих конструкций грузовых вагонов с продленным сроком службы / Петренко В. А., Булич Д. И. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2017. – № 1. – С.48 – 52

Освещение состояния несущих конструкций грузовых вагонов, показаны особенности подходов при выяв-

лении типичных дефектов несущих конструкций грузовых вагонов, исчерпавших назначенный срок службы.

Ключевые слова: *полувагон, вагон-зерновоз, вагон хоппер-дозатор, исключения, дефекты.*

УДК 628:32:656.2

Анализ работы очистных сооружений предприятий железнодорожного транспорта / Грузинова В. Л., Новикова О. К. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2017. – № 1. – С.53 – 60

В статье приведены результаты обследования очистных сооружений локомотивных депо Республики Беларусь. Сравнительный анализ полученных данных позволил выявить проблемные узлы в технологических схемах очистки производственных сточных вод, установить причины низкой эффективности работы очистных сооружений и наметить направления реконструкции, в результате которой станет возможным снижение нагрузки на водные объекты республики.

Ключевые слова: *локомотивные депо, сточные воды, нефтепродукты, взвешенные вещества, концентрации загрязняющих веществ, технологические схемы очистки сточных вод, нефтеловушки, коагуляция, фильтры, сорбция.*

УДК 528.48

Технические аспекты создания системы координатно-временного обеспечения работы Укрзалізничці / Самойленко А. Н., Сыкал С. А. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2017. – № 1. – С.60 – 66

В статье рассмотрены вопросы, связанные с выполнением комплекса геодезических работ, по созданию Системы координатно-временного обеспечения работы Укрзалізничці и приведена ее структура. Предложены новые системы координат УСКУ-20XX и КСКУ-20XX, которые предоставят возможность быстро, точно и однозначно идентифицировать положение пути и других объектов, как в плане, так и в пространстве.

Ключевые слова: *системы координат, железнодорожный путь, нормативные документы, геодезические сети, ГНСС-приемники.*

UDC 656.2

Opportunities and achieves of industry Institute of Railway Transport / Zaitsev V., Batyushin I., Grishchenko S., Petrenko V. // Railway Transport of Ukraine. – 2017. – № 1. – P. 4–11

It's shown the purpose of creating a part of PJSC «Ukrainian Railways' branch of its» Scientific Research and Design and Technology Institute of Railway Transport «as the main branch of the scientific organization. It's listed scientific and technical divisions of the institute and the basic directions of their activities. We describe the most significant works in 2016 in determining the residual life of bearing metal constructions of railway rolling stock, its extension, the repair of elements of steel structures with visible cracks. Indicate the expected economic benefit from the work performed.

Key words: PJSC «Ukrzaliznytsia», Industry Institute, scientific and technical activities, rolling stock and infrastructure studies, development of standards, design of technological equipment, rolling stock modernization projects, checklists, departmental and acceptance testing, life extension of the rolling stock.

UDC 656.2.078

The main directions of scientific and technological development of PJSC «Ukrzaliznytsia» / Makarenko M. // Railway Transport of Ukraine. – 2017. – № 1. – P. 12–15

In the article the basic directions of scientific and technological development of «Ukrzaliznytsia» industrial science and research in terms of reforming the industry. Peculiarities of innovative model of development of the railway industry for the conditions of Ukraine. Sets out the requirements of the industry need to change the economic performance of the company.

Key words: innovative development model, vertically integrated management principles, industry sector, high technologies, scientific and technological progress, economic indicators, the transport market competitiveness.

UDC 656.2

10 years of development of information technology Railway industry / Velykodnyy V., Kovdrya D., Tseytin S. // Railway Transport of Ukraine. – 2017. – № 1. – P. 16–23

The article deals with the development of information industry public joint stock company «Ukrainian railways». The development of the basic automated systems implemented by the railway, ASK VP UZ-E, ASK PP UZ, ASMK, ASBO «Phobos» ERP and indicated future plans of the branch «PKTB IT» public joint stock company «Ukrainian Railways».

Key words: Ukrzaliznytsia, ASU VP US-E, ASOUP, automated life support systems, rail transport.

UDK 629.423

Influence of long-term operation of the rolling stock on the serviceability of its load-bearing structures / Leonets V. // Railway Transport of Ukraine. – 2017. – № 1. – P. 24–31

It is shown in the paper that the consideration of the influence of long-term operation of the rolling stock on the mechanical properties of structural materials and welded joints merely adjusts the previous estimate for the probability of crack occurrence in load-bearing structures. The final determination of this probability is possible only by detecting subcritical size fatigue defects during the rolling stock operation.

Key words: bogie frame, body frame, load-bearing body, operating time, degradation of the mechanical properties of structural steels and their welded joints, probability of fatigue crack occurrence.

Literature:

1. Tarnavskoho, Y.V. (1968). Povyshenye prochnosti y dolhovechnosti hruzovykh vahonov [Increase of the Strength and Extension of the Service Life of Freight Cars]. Trudy TsNYY, 351, 1-112 [in Russian].

2. Wang, Q.Y. (1999). Gigacycle fatigue allouys. Fatig. Fract. Eng. Mater. Struct, 22, 667-672 [in English].

3. Shiozawa, K. (2011). S-N curve characteristics and substructure crack of a high carbon-chromium bearing steel. Fatig. Eng. Mater. Struct., 24, 781-790 [in English].

4. Troschenko, V.T., Kuryat, R.Y. (2006). Prochnost' ma teryalov y konstruksiy [Strength of Materials and Structure s]. Kyiv: Akadempriyodyka [in Russian].

5. Kolesyn, Yu.V. (1966). Obrabotka y otsenka materyalov prochnostnykh yspytanyj lokomotyvov [Processing and evaluation of materials in strength testing of locomotives]. Vestnyk VNYYZhT, 2, 28-30 [in Russian].

6. Mejsner, B.A. (1972). Prohnozyrovanye nadezhnosti ram lokomotyvnykh telezhek [Prediction of the reliability of locomotive bogie frames]. Vestnyk VNYYZhT, 3, 15-20 [in Russian].

7. Yakovleva, T.Yu. (2003). Lokal'naia plastycheskaia deformatsiya y ustalost' metallov [Local Plastic Deformation and Fatigue]. Kyiv: Nauk. dumka [in Russian].

8. Troschenko, V.T., Khamaza, L.A. (2016). Mekhanyka rasseiannoho ustalostnoho povrezhdeniya metallov y splavov [Mechanics of Localized Fatigue Damage in Metals and Alloys]. Kyiv: Ynstytut problem prochnosti ym. H.S. Pysarenko NAN Ukrainy [in Russian].

9. Matake, T. (1976). Ustalostnoe teplovyydelenye v staly pry yzhybe, krucheniye, kombynyrovannom nahruzhenni [Fatigue heat release in steel in bending, torsion, and combined loading]. Kiusiu dajhaku oio rykyhaku kenkiusiokho, 45, 31-43 [in Japanese].

10. Yvanova, V.S., Terentiev, V.F. (1975). Pryroda ustalosti metallov [The Nature of Metal Fatigue]. Moscow: Metallurhiya [in Russian].

11. Severynova, T.P. (2000). Raschetno-teoreticheskoe obosnovanye zhyvuchesty bokovykh ram y nadressornykh balok s dopustymy defektamy [Calculation-and-theoretical justification of the life of side frames and bogie bolsters with allowable defects]. Vestnyk VNYYZhT, 5, 40-45 [in Russian].

12. Bychek, Y.S., Sen'ko, V.Y., Pastukhov Y.F. (2001). Prodlenye sroka sluzhby lytykh detalej telezhek [Extension of the service life of moulded components used in bogies]. Zheleznodorozhnyj transport, 3, 39-42 [in Russian].

13. Yakushev, A.V. (2007). Prohnozyrovanye ustalostnoho resursa lytykh detalej telezhy hruzovoho vahona: avtoref. dys. na soyskanye nauchn. stepeny kand. tekhn. nauk: spets. 05.22.07 "Podvyzhoj sostav zheleznykh doroh, tiah poezdov y elektrofykatsiya" [Prediction of the Fatigue Life of Moulded Components Used in Freight Car Bogies, Author's abstract of the thesis for a Candidate of Science Degree in Engineering: specialty 05.22.07 "Rolling stock, hauling operation and use of electric traction on railways]. Ekaterynburh, 16 [in Russian].

14. Myronov, V.Y., Yakushev A.V. (2011). Dolhovechnost' lytykh detalej telezhy hruzovoho vahona [Life of moulded components used in freight car bogies]. Prochnost' materyalov y elementov konstruksiy: Tr. mezhdn. nauchno-tekhn. konf.]. Kyiv: Yn-t problem prochnosti ym. H.S.Pysarenko NAN Ukrainy, 883-890 [in Russian].

15. Panasiuk, V.V. (2008). Zastosuvannia metodiv mekhaniky rujnuvannia materialiv dlia otsiniuvannia mitsnosti zvarnykh z'iednan' [Use of the fracture mechanics methods for assessing the strength of welded joints]. Avtom. Svarka, 11, 151-156 [in Ukrainian].

16. Kovenskyj, Y.M., Kuskov, K.V., Porabotiuk, V.V. (2012). Vlyianyie defektov svarnykh soedynenyj na ustalostnye kharakterystyky staly 09H2S [Influence

of welded joint defects on the fatigue properties of steel 09G2S]. Omskyj nauchnyj vestnyk, 3, 58-60 [in Russian].

17. Shul'hinov, B.S. (1991). O nekotorykh prychnakh snyzheniya soprotyvlennya ustalosty stalej y ykh svarnykh soedynenij s uchetom uslovij ekspluatatsiy hornodobyvaiushej y transportnoj tekhniki v rajonakh krajnjego Severa [On some causes of a decrease in the fatigue resistance of steels and their welded joints with consideration of the conditions for mining and transport machinery operation in extreme North regions]. Prochnost' materialov y konstruktsij pry nyzkykh temperaturakh: Sb. nauch. tr. Kyiv: Nauk. dumka, 248-253 [in Russian].

18. Ohanian, E.S. Bunyn, B.B., Shevchenko, V.H., Ponomareva, T.M. (2004). Otsenka dolhovchnosti y ostatochnoho resursa nesuschykh konstruktsij ekypazhnykh chastej lokomotyvov [Assessment of the durability and remaining life of locomotive underframe structures]. Vestnyk mashynostroenya, 23-26 [in Russian].

19. Maleshkyn, M.B., Byblyk, Y.V. (2011). Prymenenye kompleksnogo modelirovaniya razrusheniya dlia realizatsiy metoda summyrovaniya ustalostnykh povrezhdenij pry otsenke resursa oborudovaniya [Use of the complex simulation of fracture to implement the method of fatigue damage summation in assessing equipment life]. Prochnost' materialov y elementov konstruktsij: Tr. mezhdun. nauchno-tekhn. konf. Kyiv: Yn-t problem prochnosti ym. H.S.Pysarenko NAN Ukrainy, 876-882 [in Russian].

20. Skal's'kyj, V.R., Rudavs'kyj, D.V., Yarema, R.Ya., Dolins'ka, I.Ya, Bas V.R., Dubic'kij, O.S. (2016). Metod otsiniuvannia zalyshkovoї dovhovichnosti ramy vizka elektrovoza z naiavnoiu trishchynoiu [Method for assessing the residual life of the electric locomotive bogie frame with a crack]. Probl. Prochnosti, 2, 36-43 [in Ukrainian].

21. Panasiuk, V.V. (2002). Deiaki aktual'ni problemy mitsnosti materialiv i dovhovichnosti konstruktsij [Some pressing problems of material strength and life of structures]. Fizyko-khimichna mekhanika materialiv, 5-22 [in Ukrainian].

22. Recommendation for Fatigue Design of Welded Joints and Components (2008). IIW Doc XIII-2151r4-07, XV-1254r4-07 [in English].

23. Makhnenko, V.Y. (2006). Resurs bezopasnoj ekspluatatsiy svarnykh soedynenij y uzlov sovremennykh konstruktsij [Safe Operation Life of Welded Joints and Assemblies of Modern Structures]. Kyiv: Nauk. Dumka [in Russian].

24. Serensen, S.V., Kohaev, V.P., Shnejderovykh, R.M. (1975). Nesuschaia sposobnost' y raschety detalej mashyn na prochnost'. Rukovodstvo y spravochnoe posobyie [Load-Carrying Capacity and Strength Analysis of Machine Parts, Instruction Manual and Handbook]. Moscow: Mashynostroenye [in Russian].

25. Mejsner, B.A., Belousov, V.N., Kohaev, V.P. (1969). Veroiatnost' ustalostnogo povrezhdeniya ramy teleshky lokomotyva. Mekhanycheskaia ustalost' v statysticheskom aspekte [Probability of fatigue damage in a locomotive bogie frame,] in: Mechanical Fatigue in a Statistical Aspect]. Moscow: Nauka, 135 – 141 [in Russian].

26. Razrabotka nauchnykh osnov ochenki rabotosposobnosti i ostatochnoho resursa ehlementov konstruktsij ehnergeticheskikh i transportnykh mashin. D-7. Zaklyuchitel'nyj [Development of scientific bases of performance the serviceability and of the residual life of structural elements of energy and transportation machinery] (2006). 0102U003375. G.S. Pisarenko Institute for Problems of Strength, NAS of Ukraine. Kyiv [in Russian].

27. Serensen, S.V., Kohaiev, V.P. (1967). Opredelenye veroiatnosti ustalostnogo razrusheniya metodom posledovatel'nykh pryblyzhenij [Determination of the probability of fatigue fracture using the successive approximation method]. Vestnyk mashynostroenya, 11-17 [in Russian].

28. Shor, Ya.B., Kuz'myn, F.Y. (1968). Tablytsy dlia analiza y kontrolya nadezhnosti [Tables for Reliability Analysis and Control]. Moscow: Sovetskoe radio [in Russian].

29. Strel'nykov, V.P., Fedukhyn, A.V. (2002). Otsenka y prohozroyanye nadezhnosti elektronnykh elementov system [Assessment and Prediction of the Reliability of Electronic Elements of Systems]. Kyiv: Lohos [in Russian].

30. Leonets, V.A., Lukashevych, A.O., Degtyarev, V.A., Chaus, L.M. (2012). Assessment of the null-indicator method for the detection of fatigue cracks in structural elements. Strength of Materials, 3, 325 – 332 [in English].

31. Lukashevich, A.O., Leonets V.A., Chaus, L.M. (2015). Strain-gauge method for detecting subcritical fatigue cracks in low-carbon steel welds. Strength of Materials, 47, 467-473 [in English].

32. Lukashevych, A. O. (2016). Raschetno-eksperimental'nyj metod opredeleniya sostovliaiuschykh spektra nestatsyonareho nahruzheniya svrnogo soedyneniya uhlerodystoj staly [Calculation and experimental method for determining the components of the unsteady loading spectrum of the carbon steel welded joint]. Avt. Svarka, 3, 751, 31-34 [in Russian].

33. Leonets, V. A., Lukashevych, A. A. (2016). O kontrole sostoiannya svarnykh soedynenij elementov konstruktsij transportnykh mashyn [On the monitoring of the condition of welded joints in structural elements of transport machinery]. Tekhn. Mekhanyka, 1, 103-109 [in Russian].

34. Kh'iuber, Dzh.P. (1984). Robasnost' v statystyke. Per. s anhl. [Robust Statistics [in Russian translation]. Moscow: Myr [in Russian].

UDC 629.4.027.23

Improved side frame design three-piece freight car bogie / Kara S. // Railway Transport of Ukraine. – 2017. – № 1. – P.32–35

The article presents the results of research on the development of technical solution «Increased operational strength of the freight car bogie side frame type 18-100».

There are analysis of freight car bogies designs for 1520 mm railways (M1698, C03.04, C14.01, modernization with the installation of cluster bearings, bogies with diagonal rods, etc.).

There are research of the causes of fractures of the side frames, and found that during the operation of the end portions of the side frames are loaded longitudinal forces (during the sorting of the rolling stock on the humps, torques while wheelsets warp). These negative factors are amplified if there are casting defects and cracks in the metal in the area of zone R55.

Were designed the concept of the side frame with axle string and were calculated loading modes, that technical solution is very effective. There is stress reduction twice (from 213 ... 221 to 129 MPa).

Key words: freight car, bogie, side frame, axle string, axle slot, FEM.

Literature

1. Gorbunov, N.I., Mokrousov, S.D., Nozhenko, E.S., Kravchenko, E.A., Kara, S.V. (2013). K voprosu sozdaniya teleshky gruzovogo vagona [The question of the truck freight cars]. Visnik SNU Im. V. Dalya, no. 18 (207) Ch. 1. Vid-vo SNU Im. V. Dalya, Lugansk, 87-93 [in Russian].

2. Gorbunov, M.I., Nozhenko, O.S., Kara, S.V., Kravchenko, Kater.O., Kravchenko, Konst.O., Makarova, V.D. (2015). Obgruntuvannya tehnicnih rishen schodo pidvischennya mitsnosti vizka vantazhnogo vagona [Justification of technical solutions to improve strength of the wagon bogie]. Visnik SNU Im. V. Dalya, no. 1 (218) Ch. 1. Vid-vo SNU Im. V. Dalya, Severodonetsk, 200 – 203 [in Ukrainian].

3. Gorbunov, M.I., Kara, S.V., Gritsaenko, S.V., Abdulaev, V.V. (2016). Podovzhennya stroku sluzhbi vizkiv vantazhnykh vagoniv [Extending the life time of freight cars].

Maybutniy naukovets – 2016: materiali vseukr. nauk.-prakt. konf. 2 grud. 2016 r., Sivirodonetsk. Ch. II– Severodonetsk: Shidnoukr. nats. un-t Im. V. Dalya [in Ukrainian].

4. Senko, V.I., Pastuhov, M.I., Makeev, S.V., Pastuhov, I.F. (2010). Analiz prichin povrezhdeniya i vozmozhnosti prodleniya sroka sluzhby bokovyih ram telezhek gruzovyih vagonov [Analysis of the causes of damage and the possibility of extending the service life of the side frames freight car bogies]. Vestnik GGTU im. P.P.Suhogo, no. 4, 13-18 [in Russian].

5. Domin, R., Gorbunov, N., Nogenko, O., Kara, S., Gryndei, P., Mokrousov, S., Chernikov, V. (2015). Concepts of modern bogies for railway freight wagon. TEKA. Commission of motorization and energetics in agriculture, Vol. 15, No. 2, 45-50 [in English].

6. Gorbunov, M.I., Kara, S.V., Nozhenko O.S., Anofriev, A.D. (2015). Perspektivni napryami pidvishchennya mitsnosti bokovyih ram vizkiv vantazhnyih vagoniv [Perspective directions of increasing strength side frames freight wagon bogie]. Zbirnik naukovih prats Derzhavnogo ekonomiko-tehnologichnogo universitetu transportu Ministerstva osviti i nauki Ukrainy: Seriya «Transportni sistemi i tehnologiyi», Kyiv: DETUT, 148 – 154 [in Ukrainian].

7. Ognevoy, V.Ya. (2011). Fraktograficheskie osobennosti razrusheniya lityih bokovyih ram telezhek gruzovyih vagonov [Fractometrical particular fracture cast side frames freight car bogies]. Polzunovskiy almanah, no. 4, 36-41 [in Russian].

UDC 629.46

Construction of system maintenance and repair of freight wagons / Baranovskiy D., Myamlin S., Muradian L. // Railway Transport of Ukraine. – 2017. – № 1. – P.36–40

It is shown that in the course of the study models maintenance, ongoing, depot and capital repair of freight cars, in which a significant role is played by the system structure, the main problem is to determine the optimum depth of prevention, that is, the volume of that part of the system that is to be updated (replaced) when repair work. In many cases, the characteristic of the structural elements of a freight wagon has achievements (mileage) of the individual components (chassis) and the unit semi-Markov processes used for mathematical description of their operation.

The work was constructed system of maintenance and repair of freight cars based on mathematical expressions using regenerating, Markov and semi-Markov processes for operational reliability parameters: probability of failure-free operation, availability factor and probability tasks, depending on the time function to determine the optimum period of the current, depot and overhauls. Construction of the system is significantly different from the existing (legal and fixed) system maintenance and repair of freight cars.

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

Literature

1. Sarkisyan, S.A. (1977). Teoriya prognozirovaniya i prinyatiya resheniy [The theory of forecasting and decision-making]. – Moscow: Vyssh. shk. [in Russian].

2. Venttsel, E.S. (2000). Teoriya sluchaynyih protsessov i ee inzhenernyie prilozheniya: ucheb. posobie dlya vtuzov. [The theory of random processes and its engineering applications]. Moscow: Vyssh. shk. [in Russian].

3. Kostetskiy, B.I. (1976). Markovskaya model iznosa i prognozirovaniya dolgovechnosti iznashivaemyih detaley [Markov deterioration model and predict the durability of wearing parts]. Problemy treniya i iznashivaniya [Problems of friction and wear]. Kiev: Tehnika, 10-15 [in Russian].

4. Zhao, F. (2014). Influence of small stress cycles on the fatigue damage of C70E car body. Mechanical Engineering, Vol. 50, Iss. 10, 121–126 [in English].

5. Zhao, F. (2013). Damage calculation and fatigue life prediction for freight car body. Advanced Materials Research, Vol. 652–654, 1357–1361 [in English].

6. Myamlin, S.V., Baranovskiy, D.M. (2014). The modeling of economic efficiency of products carriage-building plant in conditions of dynamic pricing. Zbirnik naukovih prats Dnipropetrovskogo natsionalnogo universitetu im. ak. V. Lazaryana «Problemi ekonomiki transportu», № 7, 61-66 [in English].

7. Myamlin, S. V. (2015). Vyznachennya parametriv ekspluatatsiynoyi nadiynosti vantazhnyih vagoniv u sistemI tehnlchnogo obslugovuvannya ta remontu [Defining operational reliability of freight cars in system maintenance and repair]. Zaliznichnyi transport Ukrainy [Railway Transport of Ukraine], 4, 12–17 [in Ukrainian].

8. Martynov, A. A. (1999). Osnovyi teorii nadyozhnosti i diagnostiki [Fundamentals of reliability and diagnostics theory]. Novosibirsk [in Russian].

9. Daletskiy, S.V. (2001). Proektirovanie sistem tehniceskogo obsluzhivaniya i remonta VS GA [Designing systems maintenance and repair VS GA]. Moscow: MAI [in Russian].

10. Ustich, P.A. (1999). Nadezhnost relsovogo netyagovogo podvizhnogo sostava [Reliability Non-tractive railway rolling stock]. Moscow: IG Variant [in Russian].

11. DSTU 2860-94. Nadiynost tehniki. Terminy ta viznachennya [State Standart 2860-94 Reliability engineering. Terms and Definitions] (1995). Kiev: Derzhstandart Ukrainy [in Ukrainian].

UDC 656.2

Designation of railway platforms for the needs of the blind and visually impaired passengers / Polinski Ya. // Railway Transport of Ukraine. – 2017. – № 1. – P.41–47

It's shown the analysis of the design features and requirements for tactile markings railway platforms for the needs of blind and visually impaired passengers increase their safety during movements within the stations.

Key words: rail passenger services, rail platform, tactile elements, blind and visually impaired passengers.

Literature

1. Guzik-Makaruk, E. (2011, July 27). Możliwości wykorzystania i wdrożenia nowoczesnych technologii do budowy narzędzi wspomagających codzienne funkcjonowanie osób niewidomych [The possibility of the use and implementation of new technologies to build tools to support the daily operation of the blind]. Kraków-Białystok-Poznań, Retrieved from http://www.prawo.uwb.edu.pl/pliki/prawo_newfile/publikacje/E-book_Mozliwosci%20wykorzystania_%20E_Guzik-Makaruk.pdf [in Polish].

2. Helal, A.A., Mokhtari, M., Abdulrazak, B. (2008). The Engineering Handbook of Smart Technology for Aging, Disability and Independence. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. [in English].

3. Osoby niewidome w przestrzeni publicznej. Poradnik. Polski Związek Niewidomych [Blind and visually impaired people In the public space]. (2009). Guidebook. Polish Blind Association. Warsaw [in Polish].

4. Poliński, J. (2012). Oznaczenia dotykowe dla osób niewidomych i słabowidzących. Część I – dotykowe elementy ostrzegawcze [Tactile Symbols for the Blind and Visually Impaired. Part I – Tactile Warning Elements], Problemy Kolejnictwa 157, Instytut Kolejnictwa, Warszawa, 23-44 [in Polish].

5. Poliński, J. (2012). Elementy dotykowe dla niewidomych – rodzaje, rozwiązania i wymagania ogólne [Tactile Elements for the Blind - types, solutions, general requirements]. KOW. Warszawa [in Polish].

6. Poliński, J., Ochociński, K. (2013). Selection and application of the touchable elements for blind and people in the Warsaw Underground. LogForum. Scientific Journal of Logistics. 2013, 9 (4), 239-246. Retrieved from <http://www.logforum.net/vol9/issue4/no2> [in English].

7. Poliński, J., Ochociński, K. (2016). Safety of visually impaired and partially sighted people on rail platforms in Poland – existing state and mistakes committed. Sotsial'no-

ekonomichni problemy i derzhava. [Socio-economic problems and the state], 1 (14), 59-70. Retrieved from <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2016/16pjaamc.pdf> [in English].

8. Rocznik statystyczny za 2014 rok. Główny Urząd Statystyczny. [Statistical Yearbook for 2014 years. Central Statistical Office] (2015). Warszawa [in Polish].

9. Rozporządzenie Komisji (UE) NR 1300/2014 z dnia 18 listopada 2014 roku w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności odnoszących się do dostępności systemu kolei Unii dla osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonej możliwości poruszania się [Commission Regulation (EU) No 1300/2014 of 18 November 2014 on the technical specifications for interoperability relating to accessibility of the Union's rail system for persons with disabilities and persons with reduced mobility] [in Polish].

10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 5 czerwca 2014 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie. (Dz.U. 2014, poz.867) [in Polish].

11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie [Regulation of the Minister of Infrastructure from 17th of June, 2011 on the technical conditions to be met by building underground facilities and their location]. (Dz. U. 2011 nr 144, poz. 859) [in Polish].

UDC 629.423

Assessment of freight cars' bearing structures with extended service life / Petrenko V., Bulich D. // Railway Transport of Ukraine. – 2017. – № 1. – P.48 –52

Shows the results of static analysis of the results of technical diagnostics of freight cars of 2016 is used when conducting control of technical condition of freight cars in 2017.

Lighting condition bearing structures freight cars the show peculiarities of approaches the detection of typical defects bearing structures freight cars that have reached intended service life.

Key words: gondola, grain-car, car hopper dispenser, exclusion defects.

Literature

1 «Poyasnyuval'na zapyska do konsolidovanoho proektu finansovoho planu PAT «Ukrayins'ka zaliznytsya» na 2016 rik». [«Explanatory note to the consolidated financial plan of the project PJSC «Ukrainian Railway» in 2016»] (2016). Kyiv: JSC «Ukrzaliznytsya» [in Ukrainian].

2. CV-0016. Pravyła kapital'noho remontu [CV-0016 Rules overhaul]. Kyiv: JSC «Ukrzaliznytsya» [in Ukrainian].

3. CV-0142. Nastanova z depovs'koho remontu vantazhnykh vahoniv [CV-0142 Installation of depot repair of freight cars]. Kyiv: JSC «Ukrzaliznytsya» [in Ukrainian].

4. DSTU HOST 15.001:2009. Systema rozroblennya ta postavlennya produktsiyi na vyrobnytstvo [State Standart 15.001:2009 System development and production statement on manufacture]. Kiev: Derzhstandart Ukrayini [in Ukrainian].

UDC 628:32:656.2

Analysis of the treatment facilities of railway transport / Gruzina V., Novikova O. // Railway Transport of Ukraine. – 2017. – № 1. – P.53 –60

This article gives an analysis of the methods and structures, used in industrial schemes oily wastewater. Marked causes of the most widespread use of chemical treatment and filtration of wastewater locomotive depots. Studied and analyzed the composition of the wastewater treatment plants, in which identified the major technological schemes of oily wastewater locomotive depots.

This article gives the results of the survey of treatment facilities of locomotive depot of the Republic of Belarus, in

particular defined concentration of suspended solids and oil at the inlet and outlet of the water treatment plants, as well as the calculated effectiveness of their work. Comparative analysis of the data revealed the problem points in the technological schemes of industrial wastewater, to establish the reasons for the low efficiency of the treatment plant and to identify areas of reconstruction, the result of which will be possible to increase the effectiveness of treatment and reduce the burden on municipal sewage treatment plants and water bodies of the country.

Key words: locomotive depots, waste water, oil, suspended solids, concentration of pollutants, technological schemes for sewage treatment, oil separators, coagulation, filters, sorption.

Literature

1. Dikarevsky, V.S. (1999). Vodopostavka i vodootvedenie na zheleznodorozhnom transporte [Water supply and sanitation in railway transport]. Moscow: Variant [in Russian].

2. Ovchinnikov, V.M. (2001). Issledovanie jeffektivnosti raboty i razrabotka pasportov ochistnyh sooruzhenij Belorusskoj zheleznoj dorogi [Investigation of the performance and development of passports of treatment facilities of the Belarusian Railways]. Gomel: BelSUT [in Russian].

3. Ovchinnikov, V.M. (2003). Issledovanie tehnologij ochistki i razrabotka pasportov ochistnyh sooruzhenij predpriyatij Belorusskoj zheleznoj dorogi [Research and development of technologies for the purification treatment plant passports enterprises of the Belarusian Railways]. Gomel: BelSUT [in Russian].

4. Ovchinnikov, V.M. (2006). Issledovanie jeffektivnosti raboty i razrabotka pasportov ochistnyh lokomotivnogo depo Brest [Investigation of the effectiveness of the treatment and the development of passports of the locomotive depot of Brest]. Gomel: BelSUT [in Russian].

5. Ovchinnikov, V.M. (2006). Issledovanie vlijanija na okruzhajushhiju sredu vybrosov zagryaznjajushhih veshhestv, obrazovaniya i razmeshheniya othodov proizvodstva na predpriyatijah transportnogo RUP «Baranovichskoe otdelenie Belorusskoj zheleznoj dorogi» [The study of the environmental impact of pollutant emissions, and the location of production waste on transport enterprises RUP «Baranovichi Branch of the Belarusian Railways»]. Gomel: BelSUT [in Russian].

6. Ovchinnikov, V.M. (2008). Issledovanie jeffektivnosti primenenija oksihlorida aljuminija i polimernogo sorbenta dlja ochistki neftesoderzhashhih stochnyh vod lokomotivnogo depo Luninec [Study the effectiveness of aluminum oxychloride and polymeric adsorbent for the purification of oil-containing wastewater locomotive depot Luninets]. Gomel: BelSUT [in Russian].

7. Troshkina, O.A. (2002). Metody ochistki stochnyh vod predpriyatij zheleznodorozhnogo transporta [Methods for wastewater treatment of railway transport]. Samara: SamIIZhT [in Russian].

8. Timonin, A.S. (2003). Inzhenerno-jekologicheskij spravochnik [Engineering and environmental reference]. Kaluga: A.N. Botchkareva [in Russian].

9. Voronov, V.Y. (2007). Vodootvedenie [Wastewater]. Moscow: INFRA-M [in Russian].

10. Sedluho, Y.P. (2002). Ochistka neftesoderzhashhih tehnologicheskikh stokov koalescirujushhimi fil'trami [Cleaning oily process effluent coalescing filter]. Minsk: Tehnprint [in Russian].

11. Ostrovsky, G.M. (2006). Novyj spravochnik himika i tehnologa. Processy i apparaty himicheskikh tehnologij [The new reference chemist and technologist. Processes and apparatus chemical technologies]. Saint-Petersburg: NPO «Professional» [in Russian].

12. Getmantsev, S.V. (2008). Ochistka proizvodstvennyh stochnyh vod koagulantami i flokuljantami [Process Wastewater Treatment coagulants and flocculants]. Moscow: ASV Publishing [in Russian].

13. Draginsky, V.L. (2005). Koaguljacija v tehnologii ochistki prirodnyh vod [Coagulation technology water purification]. Moscow: Nauka [in Russian].

14. Sedlukho, Y.P. (1991). Application of new coalescence method for treatment of emulsified petroleum products wastewater. *Wat. Sc. Tech.*, 7, 261-268 [in English].

15. Apostolov, S.A. (2002). Novyj spravocnik himika i tehnologa [New reference chemist and technologies]. Saint-Petersburg: NPO «Professional» [in Russian].

UDC 528.48

Technical aspects of creating coordinate-time maintenance of Ukrzaliznytsia' work / Samoilenko A., Sykal S. // Railway Transport of Ukraine. – 2017. – № 1. – P. 60 – 66

Providing high-speed motion in railways is impossible without the use of the latest achievements of measurements, communications and informations technologies. Therefore, to address this issue, on the introduction of advanced technology, the authors of this publication, the proposed System of Coordinate-Time Provision of Ukraine Railways. This system is roughly divided into three major segments: normative and methodological, equipments and logistics, communications and information. Describe the segments, which includes instructions, measuring instruments, means of transmission and processing of measurement results and more.

In this article is provides a comparative analysis of the existing system of coordinates, and proposed new coordinate system convenient for the Ukraine Railways. Conditional coordinate system USKU-20XX – rectangular coordinate system associated with ITRF2015, and Gauge coordinate system KSKU-20XX in which the horizontal axis x_k is approximated, to a certain epoch, axis of the track and the axis y_k is the distance from the axis lines perpendicular to it.

These two systems give opportunity quickly, accurately and uniquely identify position of the track and another objects, both in horizontal plane and in space.

The methods and accuracy of the coordinates of the geodetic network, track and other facilities was valued too.

Key words: coordinate system, railway, regulations, geodetic networks, GNSS receivers.

Literature

1. Dyrektyva 2008/57/JeS Yevropeiskoho parlamentu ta rady vid 17 chervnia 2008 roku Pro operativnu sumisnist/ interoperabelnist zaliznychnykh system u mezhakh Spivtovarystva (onovlena) [On interoperability of the railway system in the Community] (2008). [in Ukrainian].

2. Rozporiadzhennia: «Pro skhvalennia Kontseptsii realizatsii derzhavnoi polityky Ukrainy u sferi kosmichnoi diialnosti na period do 2032 roku» [On approval of the Concept realization of state policy of Ukraine in the field of space activities for the period until 2032] (2011). Retrieved from: <http://zakon2.rada.gov.ua/> [in Ukrainian].

3. Poriadok pobudovy Derzhavnoi heodezychnoi merezhi [The procedure for building a state geodetic network] (2013). Zatverdzheno postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 7 serpnia 2013 r. № 646 [in Ukrainian].

3. TsP 0269. Instruktsiia z ulashtuvannia ta utrymannia kolii zaliznyts Ukrainy [Instructions for ordering and keeping track of railways Ukraine] (2012). Kyiv: Ministerstvo Transportu Ukrainy [in Ukrainian].

4. TTsP 0273 Instruktsiia z zabezpechennia bezpeky rukhu poizdiv pry vykonanni koliinykh robit na zaliznytsiakh Ukrainy [Instructions for the safety of the train track the performance of works on the railways Ukraine] (2012). VND UZ 32.6.03.004-2012TsP. Kyiv: Ministerstvo Transportu Ukrainy [in Ukrainian].

5. TsP 0084 Pravyla i tekhnolohiia vykonannia robit pry potochnomu utrymanni zaliznychnoi kolii [Rules and technology works with current maintenance of railway track] (2002). Kyiv: Ministerstvo Transportu Ukrainy [in Ukrainian].

6. TsP 0113 Polozhennia pro provedennia planovozapobizhnykh remontno-koliinykh robit na zaliznytsiakh

Ukrainy [Terms and conditions of planned preventive repair-track work on the railways of Ukraine] (2004). Kyiv: Ministerstvo Transportu Ukrainy [in Ukrainian].

7. TsP 0020 Tekhnichni vkazivky shchodo otsinky stanu reikovoi kolii za pokaznykamy koliiievymiriuvalnykh vahoniv ta zabezpechennia bezpeky rukhu poizdiv pry vidstupakh vid norm utrymannia reikovoi kolii (zi zminamy ta dopovnenniamy u vidpovidnosti do nakazu vid 01.12.2004r. № 917-TsZ) [Technical guidelines for the assessment of rail track in terms of track geometry car and ensure traffic safety during maintenance derogation from the rules of rail track (as amended in accordance with the order of 01.12.2004r. Number 917-MCD)] (2005). Kyiv: Ministerstvo Transportu Ukrainy [in Ukrainian].

8. Poltavska, O.S. (2014). Svitovyi dosvid rozvytku zaliznychnoho transportu ta perspektyvy yoho rozvytku v Ukraini [World experience of rail transport and its development prospects in Ukraine]. Ukrainska derzhavna akademiia zaliznychnoho transportu (UkrDAZT). UDK 338.47:656.2 (477) [in Ukrainian]

9. Voznenko, A.D. (2011). Dosvid zarubizhnykh krain v provedenni koliiievymiriuvalnykh robit pry budivnytstvi ta ekspluatatsii shvydkisnykh mahistranei [The experience of foreign countries to conduct measurement car works in the construction and operation of highways]. Zbirnyk naukovykh prats DETUT. Seriia «Transportni systemy i tekhnolohiia» [Proceedings of DETUT. Series «Transport systems and technology»], 19 [in Ukrainian].