

РЕФЕРАТИ

УДК 656.2+656.224

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-04-16

Удосконалення технології мультимодальних залізничних пасажирських перевезень за участю автотранспорту / Ломотько Д. В., Красноштан О. М., Філіпський О. В., Ломотько М. Д. // Залізничний транспорт України. – 2019. – № 2. – С. 4-16.

Досліджено умови, що необхідні для формування ефективних залізничних пасажирських перевезень з участю автотранспорту за єдиним графіком (мультимодальних пасажирських перевезень). Пропонується нормативно мультимодальні пасажирські перевезення визначити відповідно до вимог цивільного кодексу. Створено математичні моделі на базі структурно-логічних схем розподілу пасажиропотоку при здійсненні пересадки за участю залізничного транспорту та автобусів з метою реалізації узгоджених графіків руху транспортних засобів. Визначена ефективність та етапність впровадження мультимодальних перевезень пасажирів в умовах транспортно-пересадочного вузла міста Дніпро.

Ключові слова: залізниця, автобусні перевезення, транспортно-пересадочний вузол, пасажирські перевезення, мультимодальні перевезення, пересадка пасажира, єдиний квиток, узгоджений графік руху.

УДК 621.43.041.6

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-17-27

Діагностика і підвищення ефективності експлуатації тепловозних дизелів K6S310DR / Варбанець Р. А., Івановський В. Г., Киринац В. І., Ериганов О. В. // Залізничний транспорт України. – 2019. – № 2. – С. 17-27.

У практиці експлуатації і ремонту тепловозних дизелів можливі випадки виходу дизеля в експлуатацію після ремонту з не до кінця усунутим набором дефектів паливної апаратури високого тиску, циліндкопоршневої групи і механізму газорозподілу і досить великою (7-10%) нерівномірністю розподілу потужностей по циліндрах. Відомо, що в процесі експлуатації, особливо в умовах частих змін навантажень, число експлуатаційних дефектів збільшується.

Неочевидні недоліки паливної апаратури, циліндкопоршневої групи і механізму газорозподілу призводять до нерівномірного розподілу потужностей по циліндрах, підвищенню рівня вібрації, суттєвого підвищення питомої витрати палива і ще більшого викиду сажі і шкідливих речовин на переходівих режимах. При цьому планові ремонтні роботи не завжди усувають всі наявні на двигуні дефекти тому, що, по-перше, відсутня детальна картина дефектів окремих вузлів перед ремонтом і, по-друге, відсутній параметричний контроль стану паливної апаратури високого тиску, циліндкопоршневої групи і механізму газорозподілу після проведення ремонтних робіт.

Актуальною є задача ефективної і достовірної діагностики технічного стану вузлів двигуна перед проведеннем ремонтних робіт для точної деталізації обсягу майбутнього ремонту. А також подальший контроль якості проведених ремонтних робіт, в результаті якого можуть бути виявлені залишилося не усунуті дефекти. Після усунення дефектів необхідно рівномірно розподілити навантаження між циліндрами, що має проводитися вірівнюванням середніх індикаторних тисків P_i (МП) при допустимих відхиленнях P_z , тисків в кінці стиснення P_c і температур випускних газів T_{exh} .

Дослідження робочого процесу, проведені співробітниками кафедри СЕУ і ТЕ Одеського національного морського університету, показали, що під час реостатних випробувань дизелів K6S310DR можлива оперативна діагностика двигуна. Це робиться за допомогою паралельного аналізу індикаторних діаграм і вібродіаграм паливної апаратури високого тиску, циліндрапоршневої групи і механізму газорозподілу дизеля. Спектральний аналіз вібраакустичних сигналів газотурбонагнетателя і аналітичний метод усунення ефекту витоку потужності в дискретному спектрі дозволяє здійснювати оперативну діагностику рівня коливань ротора газотурбонагнетателя.

Зазначені методи, реалізовані в системі DEPAS, розробленої фахівцями Одеського національного морського університету, можуть бути ефективно застосовані в практиці експлуатації тепловозних дизелів.

Ключові слова: тепловозні дизелі, експлуатація і ремонт, параметрична діагностика, паливна апаратура, газорозподіл, газотурбонагнетатель, вібраакустичний аналіз.

УДК 629.4.02

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-28-36

Дискретне зміцнення колінчастих валів двигунів внутрішнього згоряння / Гончаров В.Г., Зайцев В. О., Матяш В. О. // Залізничний транспорт України. – 2019. - № 2. – С. 28-36.

Публікація є аналізом існуючих методів зміцнення робочих поверхонь корінних і шатунних шийок колінчастих валів, що використовуються в пострадянському просторі і провідних країнах світу, які не можуть забезпечити постійно зростаючих вимог. Одночасно з цим, в статті розглянуті основні напрямки розвитку нових способів підвищення зносостійкості робочих поверхонь виробів (диференційована обробка матеріалів, кластерні покриття, дискретні зносостійкі покриття тощо).

Аналіз переваг і недоліків класичних (нормалізація, хіміко-термічна обробка, струмом високої частоти (СВЧ) тощо) і прогресивних технологій показав, що загальним і найбільш істотним недоліком для всіх зміцнювальних методів є те, що у багатьох з них це зводиться до підвищення лише твердості матеріалу поверхневого шару деталі і, як відомо, пряма залежність між зносостійкістю й твердістю відсутня.

У статті запропоновано спосіб формування дискретних зносостійких поверхонь на деталях двигунів внутрішнього згоряння, який дозволяє максимально використовувати фізико-механічні властивості матеріалу виробу. Для оптимізації режимів дискретного зміцнення й вивчення їх впливу на механічні властивості основного металу деталі, були проведені лабораторні дослідження з використанням методик металографічних, рентгеноструктурних, триботехнічних досліджень і досліджень втомної міцності. При визначенні впливу дискретного зміцнення на втомну міцність високоміцного легованого чаюну з кулястим графітом, модифікованого магнієм (Mg), установлено, що вона знаходиться в полі розсіювання нормалізованого чаюну без дискретного зміцнення. Наведені результати досліджень впливу дискретного зміцнення на триботехнічні характеристики зразків з високоміцного легованого чаюну з кулястим графітом, модифікованого магнієм (Mg), показали, що воно призводить до зменшення зносу в порівнянні з нормалізованими зразками і зразками зміцненими СВЧ. Для зразків з легованої конструкційної сталі після дискретного зміцнення забез-

РЕФЕРАТИ

печується зниження зносу в порівнянні з азотованими зразками. Випробування зразків з дискретним зміщенням на абразивну зносостійкість свідчить про істотне, приблизно в 3 рази, підвищення їх зносостійкості у порівнянні із зразками, зміненими за існуючими технологіями. При цьому встановлено, що знос контртіла при роботі з дискретно зміненими зразками у два рази менший, ніж при роботі з іншими зразками. Отримані результати дозволили забезпечити адаптацію способу дискретного змінення поверхонь деталей у виробництво при виготовленні й ремонті колінчастих валів транспортних засобів.

Ключові слова: силові агрегати, двигуни внутрішнього згоряння, колінчаті валі, працездатність, зносостійкість, втомна міцність, змінення, трибосистеми, азотування, композиційні матеріали, дискретне змінення, ремонтопридатність.

УДК 629.463.027.2

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-41-50

Теоретичні дослідження міцнісних якостей модернізованих фрикційних клинів візків вантажних вагонів / Кирильчук О. А., Шапошник В. Ю. // Залізничний транспорт України. - № 2. – С. 41-50.

В останні роки з'являються багато різних конструкцій візків вантажних вагонів. Від технічних рішень, які застосовуються при проектуванні візка, залежать динамічні та міцнісні характеристики вагона, що впливають на безпеку руху. Одним з основних елементів, який впливає на динаміку вантажного вагона є фрикційний гасник коливання. Під час експлуатації фрикційні елементи візків зношуються і за ними ведеться постійний контроль. Для того щоб оглядачі вагонів мали змогу вчасно виявляти зношений стан фрикційного клину, авторами пропонується виконувати на клинах спеціальні індикатори зносу. За допомогою методу скінчених елементів виконано теоретичні дослідження міцнісних якостей модернізованих фрикційних клинів візків вантажних вагонів для двох варіантів навантаження, які відповідають I та III розрахунковим режимам. Визначено вплив на міцність клина двох варіантів виконання індикатора контролю граничного стану. Наведено результати розрахунку на міцність запропонованого фрикційного клина, який складається з тіла клина та змінної вертикальної накладки. Запропонована конструкція дозволяє зменшити вартість та трудомісткість ремонту фрикційного клина за рахунок заміни лише зношеної накладки, а також це дасть змогу відновити геометричні параметри вертикальної поверхні клина в умовах експлуатації. Розрахунки зроблено для двох варіантів змінної накладки: повномірної та зношеної.

Ключові слова: вантажний вагон, візок, фрикційний клин, метод скінчених елементів, індикаторний контроль.

УДК 629.454.2

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-51-55

Покращення умов перевезення пасажирів у пасажирських вагонах існуючого парку / Лобойко Л. М., Нівінський А. І. // Залізничний транспорт України. – 2019. - № 2. – С. 51-55.

В статті наведено інформацію про стан пасажирського вагонного парку та напрямки оновлення рухомого складу. Одним з напрямків є виконання вагонам КВР, КРП з проведенням модернізації вагонів. Згідно з Програмою оновлення рухомого складу ПАТ «Укрзалізниця» та НДДКР, СП «Київське ПКТБ РС» філії «НДКТІ» були розроблені конструкторські проекти щодо модернізації вагонів моделей 61-425, 61-821, 61-826, 61-836 (виробництва Тверський вагонобудівний завод) та купейних вагонів моделей 47К, 47Д (заводу Амандорф). Поліпшення комфорту та комфортабельності пасажирського вагона під час проведення КВР та наведено основні роботи для проведення модернізації - монтаж піддахового кондиціонера, підвагонного обладнання, обладнання екологічно чистим туалетом (ЕЧТ) та за потреби встановлення обладнання для доступу до мережі інтернет по Wi-Fi. Наведено переваги модернізації які забезпечують комфорт, безпеку пасажирів та екологічну безпеку після її впровадження. Зазначено поліпшення техніко-економічних показників після модернізації, що вплине на позитивну популяризацію залізничного транспорту і відповідно збільшить надходження від пасажирських перевезень.

Ключові слова: пасажирські вагони, модернізація, кондиціонер, екологічно-чистий туалет, система енергозабезпечення, противогорічний захист, інформаційно-контролюючий комплекс.

УДК 338.47.656.2

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-56-62

Моделювання поведінки пасажирів на основі дослідження їх переваг та ущемлень при користуванні послугами залізничного транспорту / Мельник Т. С. // Залізничний транспорт України. – 2019. – № 2. – С. 56-62.

У статті обґрутовується концепція управління поведінкою споживача та його вибором, яка спирається на результати аналізу ущемлень і переваг клієнта, що утворюють сприйняття споживчу цінність даної послуги. З позиції цієї концепції, а також з урахуванням специфіки послуг залізничного пасажирського транспорту розвинуті існуючі поширені моделі споживчої поведінки, запропоновано найбільш досконалу, позбавлену ряду недоліків інтегровану модель в авторській інтерпретації, яка демонструє необхідність заоччення клієнта у процес створення споживчої цінності послуг залізниці.

Ключові слова: сприйнята споживча цінність, ущемлення і переваги клієнта, модель послуги, модель споживчої поведінки, очікування споживача, залізничний пасажирський транспорт, пасажир.

РЕФЕРАТИ

УДК 656.2+656.224

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-04-16

Совершенствование технологии мультимодальных железнодорожных пассажирских перевозок с участием автотранспорта / Ломотько Д. В., Краснош-

тан А. М., Филипский А. В., Ломотько Н. Д. // Железнодорожный транспорт Украины. - 2019. - № 2. - С. 4-16.

Исследованы условия, которые необходимы для формирования эффективных железнодорожных пассажирских перевозок с участием автотранспорта по единому графику (мультимодальных пассажирских перевозок).

Предлагается мультимодальные пассажирские перевозки определить в нормативном смысле в соответствии с требованиями гражданского кодекса. Созданы математические модели на базе структурно-логических схем распределения пассажиропотока при осуществлении пересадки с участием железнодорожного транспорта и автобусов с целью реализации согласованных графиков движения транспортных средств. Определена эффективность и этапность внедрения мультимодальных перевозок пассажиров в условиях транспортно-пересадочного узла города Днепр.

Ключевые слова: железная дорога, автобусные перевозки, транспортно-пересадочный узел, пассажирские перевозки, мультимодальные перевозки, пересадка пассажира, единый билет, согласованный график движения.

УДК 621.43.041.6

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-17-27

Диагностика и повышение эффективности эксплуатации тепловозных дизелей K6S310DR / Варбанец Р. А., Ивановский В. Г., Кыринац В. И., Ерыганов А. В. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2019. – № 2. – С. 17-27.

В практике эксплуатации и ремонта тепловозных дизелей нередки случаи выпуска дизеля в эксплуатацию после ремонта с не до конца устраниенным набором дефектов топливной аппаратуры высокого давления, цилиндроворшневой группы и механизма газораспределения и достаточно большой (7–10 %) неравномерностью распределения мощностей по цилиндрам. Известно, что в процессе эксплуатации, особенно в условиях частых изменений нагрузок, число эксплуатационных дефектов увеличивается. Трудно выявляемые дефекты топливной аппаратуры, цилиндроворшневой группы и механизма газораспределения приводят к неравномерному распределению мощностей по цилиндрам, повышению общего уровня вибрации, существенному повышению удельного расхода топлива и еще большему выбросу сажи и вредных веществ на переходных режимах. При этом плановые ремонтные работы не всегда устраняют все имеющиеся на двигателе дефекты потому, что, во-первых, отсутствует детальная картина дефектов отдельных узлов перед ремонтом и, во-вторых, отсутствует параметрический контроль состояния топливной аппаратуры высокого давления, цилиндроворшневой группы и механизма газораспределения после проведения ремонтных работ.

Актуальной является задача эффективной и достоверной диагностики технического состояния узлов двигателя перед проведением ремонтных работ для точной детализации объема предстоящего ремонта. А также последующий контроль качества проведенных ремонтных работ, в результате которого могут быть выявлены оставшиеся не устранившиеся дефекты. После устранения дефектов необходимо равномерно распределить нагрузку между цилиндрами, что должно производиться выравниванием средних индикаторных давлений P_i (МИР) при допустимых отклонениях P_z , давлений в конце сжатия P_c и температур выпускных газов Texh.

Исследования рабочего процесса, проведенные сотрудниками кафедры СЭУ и ТЭ Одесского национального морского университета, показали, что во время реостатных испытаний дизелей K6S310DR можно оперативно получать достоверную диагностическую информацию. Это производится с помощью параллельного анализа индикаторных диаграмм и

виброДиаграмм топливной аппаратуры высокого давления, цилиндроворшневой группы и механизма газораспределения дизеля. Спектральный анализ виброакустических сигналов газотурбонагнетателя и аналитический метод устранения эффекта утечки мощности в дискретном спектре позволяет осуществлять оперативную диагностику уровня колебаний ротора газотурбонагнетателя.

Указанные методы, реализованные в системе DEPAS, разработанной специалистами Одесского национального морского университета, могут быть эффективно применены в практике эксплуатации тепловозных дизелей.

Ключевые слова: тепловозные дизели, эксплуатация и ремонт, параметрическая диагностика, топливная аппаратура, газораспределение, газотурбонагнетатель, виброакустический анализ.

УДК 629.4.02

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-28-36

Дискретное упрочнение коленчатых валов двигателей внутреннего сгорания / Гончаров В. Г., Зайцев В. А., Матяш В. А. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2019. - № 2 . – С. 28-36.

Публикация представляет собой анализ существующих методов упрочнения рабочих поверхностей коренных и шатунных шеек коленчатых валов, используемых в постсоветском пространстве и ведущих странах мира, которые не могут обеспечить постоянно растущие требования. Одновременно с этим, в статье рассмотрены основные направления развития новых способов повышения износостойкости рабочих поверхностей изделий (дифференцированная обработка материалов, кластерные покрытия, дискретные износостойкие покрытия и т. д.). Приведены результаты анализа преимуществ и недостатков классических (нормализация, химико-термическая обработка, закалка током высокой частоты (ТВЧ) и др.) и прогрессивных технологий, который показал, что общим и наиболее существенным недостатком для всех упрочняющих методов является то, что многие из них сводятся к повышению лишь твердости материала поверхностного слоя детали и, как известно, прямая зависимость между износостойкостью и твердостью отсутствует.

В статье предложен способ формирования дискретных износостойких поверхностей на деталях двигателей внутреннего сгорания, который позволяет максимально использовать физико-механические свойства материала изделия. Для оптимизации режимов дискретного упрочнения и изучения их влияния на механические свойства основного металла детали, были проведены лабораторные исследования с использованием методик металлографических, рентгеноструктурных, триботехнических исследований и исследований усталостной прочности. При определении влияния дискретного упрочнения на усталостную прочность высокопрочного легированного чугуна с шаровидным графитом, модифицированного магнием (Mg) установлено, что она находится в поле рассеивания нормализованного чугуна без дискретного упрочнения.

Исследования дискретного упрочнения на триботехнические характеристики образцов из высокопрочного легированного чугуна с шаровидным графитом, модифицированных магнием (Mg), показали, что это упрочнение приводит к уменьшению износа в сравнении с нормализованными образцами и образцами упрочненными ТВЧ. Для образцов из легированной конструкционной стали после дискретного упрочнения обеспечивается снижение износа по сравнению с азотированными образцами. Ис-

РЕФЕРАТЫ

пытание образцов с дискретным упрочнением на абразивную износостойкость свидетельствует о существенном, примерно в 3 раза, повышении их износостойкости в сравнении с образцами, упрочненными по существующим технологиям. При этом установлено, что износ контроллера при работе с дискретно упрочненными образцами в 2 раза меньше, чем при работе с другими образцами. Полученные результаты позволили обеспечить адаптацию способа дискретного упрочнения поверхностей деталей в производство, при изготовлении и ремонте коленчатых валов транспортных средств.

Ключевые слова: силовые агрегаты, двигатели внутреннего сгорания, коленчатые лы, работоспособность, износостойкость, усталостная прочность, упрочнение, трибосистема, азотирование, композиционные материалы, дискретное упрочнение, ремонтопригодность.

УДК 629.463.027.2

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-41-50

Теоретические исследования прочностных качеств модернизированных фрикционных клиньев тележек грузовых вагонов / Кирильчук О. А., Шапошник В. Ю. // Железнодорожный транспорт Украины. - № 2. – С. 41-50.

В последние годы появляется много различных конструкций тележек грузовых вагонов. От технических решений, применяемых при проектировании тележки, зависят динамические и прочностные характеристики вагона, которые влияют на безопасность движения. Одним из основных элементов, который влияет на динамику грузового вагона, является фрикционный гаситель колебания. Во время эксплуатации фрикционные элементы тележек изнашиваются и за ними ведется постоянный контроль. Для того чтобы осмотрщики вагонов имели возможность своевременно выявлять изношенное состояние фрикционного клина, авторами предлагается выполнять на клиньях специальные индикаторы износа. При помощи метода конечных элементов выполнены теоретические исследования прочностных качеств модернизированных фрикционных клиньев тележек грузовых вагонов для двух вариантов нагружения, которые соответствуют I и III расчетным режимам. Определено влияние на прочность клина двух вариантов исполнения индикатора контроля предельного состояния. Приведены результаты расчета на прочность предложенного фрикционного клина, который состоит из тела клина и сменной вертикальной накладки. Предложенная конструкция позволяет уменьшить стоимость и трудоемкость ремонта фрикционного клина за счет замены только изношенной накладки, а также это позволит восстановить геометрические параметры вертикальной поверхности клина в условиях эксплуатации. Расчеты проведены для двух вариантов сменной накладки: полномерной и изношенной.

Ключевые слова: грузовой вагон, тележка, фрикционный клин, метод конечных элементов, индикаторный контроль.

УДК 629.454.2

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-51-55

Улучшение условий перевозки пассажиров в пассажирских вагонах существующего парка / Лобойко Л. М., Нивинский А. И. // Железнодорожный транспорт Украины. - 2019. - № 2. - С. 51-55.

В статье приведена информация о состоянии пассажирского вагонного парка и направления обновления подвижного состава. Одним из направлений является выполнение вагонам КВР, КРП с проведением модернизации вагонов. Согласно программе обновления подвижного состава ОАО «Укрзалізниця» и НИОКР, СП «Киевское ПКТБ ПС» филиала «НИКТИ» были разработаны конструкторские проекты по модернизации вагонов моделей 61-425, 61-821, 61-826, 61-836 (производства Тверского вагоностроительного завода) и купейных вагонов моделей 47К, 47Д (завода Аммендорф). Улучшение комфорта и комфортабельности пассажирского вагона при проведении КВР и приведены основные работы для проведения модернизации - монтаж подкрышного кондиционера, подвагонного оборудования, оборудование экологически чистым туалетом (ЭЧТ) и при необходимости установка оборудования для доступа в интернет по Wi-Fi. Приведены преимущества модернизации обеспечивающих комфорт, безопасность пассажиров и экологическую безопасность после ее внедрения. Отмечено улучшение технико-экономических показателей после модернизации, влияние на положительную популяризацию железнодорожного транспорта и соответственно увеличение поступлений от пассажирских перевозок.

Ключевые слова: пассажирские вагоны, модернизация, кондиционер, экологически чистый туалет, система энергообеспечения, противопожарная защита, информационно-контролирующий комплекс.

УДК 338.47.656.2

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-56-62

Моделирование поведения пассажиров на основе исследования их преимуществ и ущемлений при пользовании услугами железнодорожного транспорта / Мельник Т. С. // Железнодорожный транспорт Украины. – 2019. - № 2. – С. 56-62.

В статье обосновывается концепция управления поведением потребителя и его выбором, которая опирается на результаты анализа ущемлений и преимуществ клиента, образующих воспринимаемую потребительскую ценность данной услуги. С позиции этой концепции, а также с учетом специфики услуг железнодорожного пассажирского транспорта развиты существующие распространенные модели поведения, предложена наиболее совершенная, избавленная от ряда недостатков интегрированная модель в авторской интерпретации, которая демонстрирует необходимость вовлечения клиента в процесс создания потребительской ценности услуг железной дороги.

Ключевые слова: воспринимаемая потребительская ценность, ущемления и преимущества клиента, модель услуги, модель потребительского поведения, ожидания потребителя, железнодорожный пассажирский транспорт, пассажир.

ABSTRACTS

UDC 656.2 + 656.224

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-04-16

Improving the technology of multimodal railway passenger transport with the participation of road transport / D. Lomotko, A. Krasnoshtan, A. Philipskij, M. Lomotko // Railway Transport of Ukraine. - 2019. - № 2. - p. 4-16.

The conditions necessary for the formation of efficient rail passenger traffic with the participation of bus transportation on a single schedule (multimodal passenger traffic) are investigated. It is proposed to define multimodal passenger transportation in a normative sense in accordance with the requirements of the civil code. Mathematical models were created on the basis of structural and logical schemes for the distribution of passenger traffic during a transfer with the participation of railway transport and buses in order to implement the vehicles agreed schedules. The problem is proposed to solve with the theory of schedules as a task of minimizing the target function of a weighted number of belated requirements. The efficiency and phasing of the introduction of passengers multimodal transportation in the conditions of the transport hub of the Dnipro city has been determined.

Keywords: railway, bus transportation, transportation hub, passenger transportation, multimodal transportation, passenger transfer, entire ticket, agreed timetable.

References

1. Pro skhvalennia Transportnoi stratehii Ukrayny na period do 2020 roku. Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrayny №2174-r [Approval of the Transport Strategy of Ukraine for the period up to 2020. Instruction of the Cabinet of Ministers of Ukraine №2174-r], from 20th October 2010. Uriadovy kurier, ofitsiine vydannia. [Government Courier, official publication], from 22^d December 2010, no.240 [in Ukrainian].
2. Proekt Zakonu Ukrayny Pro multymodalni perevezennia [Draft Law of Ukraine on Multimodal Transport], reference day 1st February 2019. Retrieved from: URL: <https://mtu.gov.ua/> [in Ukrainian].
3. Tsyyvilnyi kodeks Ukrayny №435-IV vid 16.01.2003 [The Civil Code of Ukraine from 16th January 2003, no.435435-IV], redaction from 30th March 2019, reference day 1st April 2019, Retrieved from: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15> [in Ukrainian].
4. Butko T. V., Prokhorchenko A. V. (2007), Udoskonalennia systemy operatyvnoho prohnozuvannia pasazhyrskykh potokiv na osnovi vykorystannia intelektualnykh tekhnolohii [Improvement of the operational forecasting system of passenger flows on the basis of the intellectual technologies use]. Zb. nauk. prats. Kharkiv: UkrDAZT, pp. 161–171 [in Ukrainian].
5. Vakulenko, S. P., Kopytova E.V., Kulykova E. B., Kolyn A.V. (2015), Multymodalne passazhyrsky perevozky s uchastyem AO «FPK»: Uchebnoe posobye [Multimodal passenger transportation with the participation of AO "FPK": Textbook]. M.: MHUPS (MIIT), 110 p. [in Russian].
6. Zhurba, O. O. (2010), Modeluvannia protsesu poizdky pasazhyriv na zaliynychnomu vokzali Kharkiv–pas. za variantom «pasazhyrskyi poizd – misky transport» [Modeling the process of passenger travel at the railway station Kharkiv–pass. by variant "passenger train – urban transport"], Zbirnyk naukovykh prats UkrDAZT , vol. 119. pp. 60–66 [in Ukrainian].
7. Lomotko D. V., Datsenko H.H. (2016), Analiz rivnia servisu v umovakh transportno – peresadochnykh vuzliv na vysokoshvidkisnykh zaliynychnykh mahistraliakh [Analysis of the level of service in the conditions of transport inter-
- change hubs at high – speed railway lines]. Zb. nauk. prats. Kharkiv: UkrDAZT, vol. 161. pp. 25–35 [in Ukrainian].
8. Evreenova, N. Yu. (2014), Vybor parametrov transportno-peresadochnykh uzlov, formyruemykh s uchastyem zheleznodorozhnoho transporta: dyss. kand. tekhnicheskikh nauk: 05.22.08 [Selection of parameters of transport-transfer nodes formed with the participation of railway transport: diss. Cand. Technical sciences: 05.22.08], Moscow, Moskovskyi hosudarstvennyi unyversytet putei soobshcheniya, 255 p. [in Russian].
9. Lomotko D. V., Kovalov A. O., Kovalova O. V., (2015), Formation of fuzzy support system for decision-making on merchantability of rolling stock in its allocation, Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. T. 6. no. 3 (78). pp. 11-17. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.54496 [in English].
10. Rezer S. M. (2007), Logistics of passenger transportation by rail: Monograph. Moscow, VINITI RAN publ., 515 p. [in English].
11. Lomotko D. V., Lystopad M. S., Voskoboinykov D. H., Siradchuk A.D. (2017), Shliakhy udoskonalennia tekhnolohii multymodalnykh shvydkisnykh pasazhyrskykh perevezen [Ways of improvement of technology of multimodal high-speed passenger traffic], Transportni systemy ta tekhnolohii perevezen [Transportation systems and transportation technologies], no. 13. pp. 59–66. Retrieved from: DOI: 10.15802/tstt2017/110770 [in Ukrainian].
12. Prokhorchenko A. V., Palamarchuk V. V. (2017), Udoskonalennia systemy oriientuvannia pasazhyriv na zaliynychnykh vokzalah Ukrayny v umovakh uprovadzhennia shvydkisnoho rukhu pasazhyrskykh poizdiv [Improvement of the passengers orientation system at railway stations of Ukraine in conditions of introduction of high-speed passenger trains], Zbirnyk naukovykh prats Ukrainskoho derzhavnoho universytetu zaliynychnoho transportu [Edited volume of the Ukrainian State University of Railway Transport], vol. 169. pp. 213–224. [in Ukrainian].
13. Sokolova O. Ie., Akimova T. A., Sulyma L. O. (2014), Teoretychni osnovy orhanizatsii ta rozvytku multymodalnykh perevezen v Ukrayni [Theoretical Foundations of Organization and Development of Multimodal Transport in Ukraine], Ekonomichnyi prostir [Economic space], no. 83. pp. 91–103 [in Ukrainian].
14. Aloulou M. A., Kovalyov M. Y., Portmann M. C. (2007), Evaluation FlexibleSolutions in Single Machine Scheduling via Objective Function Maximization: the Study of Computational Complexity, RAIRO Oper. Res., no 41, pp. 1 – 18 [in English].
15. Lawler E. L., Moore J. M., (1969), A Functional Equation and its Application to Resource Allocation and Sequencing Problems, Management Science, vol. 16. no. 1. pp. 77–84 [in English].
16. Ceder A., Golany B., Tal O. (2001), Creating bus timetables with maximal synchronization. Transp. Res. Part A: Policy and Practice. vol. 35, no 10. pp. 913–92 [in English].
17. Butko, T. V., Prokhorchenko A. V., Kyman A. M. (2015), Formalizatsiia tekhnolohii orhanizatsii hrupovyk poizdiv operatyvnoho pryznachennia [Formalization of the technology of the organization of grouped trains of operational purpose], Vostochno-Europeiskyi zhurnal peredovykh tekhnolohiyi [East European Journal of Advanced Technology], no. 4(3). pp. 38–43. DIO: 10.15587/1729-4061.2015.47866 [in Ukrainian].

ABSTRACTS

UDC 621.43.041.6

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-17-27

Diesel engines K6S310DR diagnosis and improvement of operation / R. Varbanets, V. Ivanovsky, V. Kyrnats, A. Eryganov // Railway Transport of Ukraine. – 2019. – № 2. – pp. 17-27.

In the practice of operating and repairing locomotive diesel engines there are cases when a diesel engine is put into operation after repair works with a set of defects of the high-pressure fuel equipment, the cylinder-piston group and the valve timing gear, and rather large (7-10%) uneven distribution of power over the cylinders which has not been fully remedied. It is known that during operation, especially in conditions of frequent load changes, the number of operational defects increases. Hard-to-detect defects in the fuel equipment, the cylinder-piston group and the valve timing gear lead to an uneven distribution of power over the cylinders, an increase in the overall level vibration, a significant increase in specific fuel consumption and an even greater soot emission and hazardous substances during transient conditions. Moreover, routine maintenance work does not always eliminate all defects on the engine, because, firstly, there is no detailed picture of the defects of the individual components before the repairs and, secondly, there is no parametric testing of the condition of the high-pressure fuel equipment, the cylinder-piston group and the valve timing gear after repair work.

The task of the effective and reliable diagnostics of the technical condition of the engine components before carrying out repair work to accurately detail the scope of the upcoming repair is crucial as well as the subsequent quality control of the repairs, as a result of which the remaining unresolved defects can be identified. After eliminating defects, it is necessary to evenly distribute the load between the cylinders, which should done by balancing the mean indicated pressure P_i (MIP) with the permissible pressure deviations P_z at the end of compression P_c and exhaust gas temperatures T_{exh} .

The research of the working process undertaken by the staff of the Department of Ship Power Plants and Technical Maintenance of Odessa National Maritime University showed that during rheostat tests of K6S310DR diesel engines it is possible to promptly obtain reliable diagnostic information. This is done by using parallel analysis of the pressure-volume diagrams and vibration records of the high-pressure fuel equipment, the cylinder-piston group and the valve timing gear. The spectral analysis of vibroacoustic signals of the gas turbocharger and the analytical method for eliminating the effect of power leakage in the discrete spectrum allows for on-line diagnostics of the oscillation level of the gas turbocharger rotor.

These methods, implemented in the DEPAS system developed by the specialists of Odessa National Maritime University, can be effectively used in practice of operating locomotive diesel engines.

Keywords: diesel locomotive engines, operation and repair, parametric diagnostics, fuel equipment, gas distribution, gas turbine, vibro-acoustic analysis.

References

1. Varbanets, R. A., (2010). Diagnosticheskii kontrol' rabochego protsessa sudovykh dizelei v ekspluatatsii. Diss. dokt. techn. nauk [Diagnostic monitoring of marine diesel engine working process during operation. Doctor of Engineering Science dissertation.]. Odessa, 314 p. [in Russian].
2. Varbanets R. A., Kyrnats V. I., Ivanovskiy V. G. (2013). Razrabotka i vnedrenie metodov parametricheskoy diagnostiki dizeley teplovozov dlya snizheniya raskhodov na toplivo i remont. [Development and implementing of parametric diagnosis methods for diesel locomotive engines as a

way of decreasing fuel and repair costs] Odessa, ONMU, no. 07/13. 125 p. [in Russian].

3. Varbanets R., Karianskiy, A. (2012). Analyse of marine diesel engine performance. Journal of Polish CIMAC. Energetic Aspects. Gdansk: Faculty of Ocean Engineering and Ship Technology Gdansk University of Technology. vol. 7. no. 1. pp. 269–275 [in English].

4. Varbanets R., Karianskyi S., Rudenko S., Gritsuk I. et al. (2017). Improvement of Diagnosing Methods of the Diesel Engine Functioning under Operating Conditions. SAE Technical Paper. [in English].

5. Kyrnats, V. I. (2018). Kompleksna ekspluatatsiya parametrichna diagnostika robochogo protsesu transportnih dizeliv. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk. [Complex operational parametrical diagnostics of the working process of transport diesel engines. Avtoref. diss. cand. tech. sci.]. Odesa, Odessa National Maritime University, 143 p. [in Ukrainian].

6. Marprime system: much more than an all-in-one cylinder pressure indicator. Retrieved from: <https://www.maridis.de/en/> [in English].

7. Rakov V. A. (1999), Lokomotivy otechestvennykh zheleznykh dorog 1956 – 1975 [Locomotives of native railways, 1956 – 1975]. Moscow, publ. «Transport», 443 p. [in Russian].

8. Diesel-locomotive shunters. Retrieved from: <http://myswitcher.ru/4me3/index.html> [in Russian].

9. Sanjit K. Mitra, James F. Kaiser. (1993). Handbook for Digital Signal Processing. NY, John Wiley & Sons, [in English].

10. Varbanets R., Golovan A., Kucherenko Y. (2013). Monitoring chastotnykh parametrov sudovogo dizelya s turbonaddvom [Monitoring of the frequency characteristics of marine turbo diesel engines]. Astrakhan, Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Marine Engineering & Technologies. [in Russian].

UDC 629.4.02

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-28-36

Discrete hardening of internal combustion engines crankshafts / V. Goncharov, V. Zajcev, V. Matyash // Railway transport of Ukraine. - 2019. - №2. - pp. 28-36.

This article is devoted to the topic of improving the service life and maintainability of crankshafts of internal combustion engines of vehicles.

Resource of the engine after the repair in comparison with the resource of the new engine is from 30 to 50%, although the technical conditions must be at least 80%.

At the same time, as practice shows, about 75% of the parts after disassembling the power units received in overhaul have a large residual life and can be reused after restoring their performance with costs not exceeding 40 to 60% of the cost of new parts.

Thus, the task of improving the wear resistance of vehicle parts and tribosystems as a whole is urgent and requires a comprehensive approach and study. It is known that any technological process of hardening and restoring the efficiency of parts of power units provides not only the restoration of geometrical parameters disturbed during operation, but also, mainly, the containment of those destructive processes that naturally occur on the surface of the part. Therefore, with a sufficiently large number of hardening methods for such parts as crankshafts, the search for new effective methods of hardening to increase their resource and maintainability is still an urgent task.

The publication is an analysis of existing methods of hardening the working surfaces of the indigenous and connecting rod necks of crankshafts used in the post-Soviet space and the leading countries of the world that cannot meet the ever-increasing demands. At the same time, the article describes the main directions of development of new ways to

improve the wear resistance of the products working surfaces (differentiated processing of materials, cluster coatings, discrete wear-resistant coatings, etc.).

An analysis of the advantages and disadvantages of classical (normalization, chemical heat treatment and high frequency current (NFC), etc.) and advanced technologies showed that the common and most significant disadvantage for all strengthening methods is that many of them are reduced only to an increase in the hardness of the material of the surface layer of the part, and, as is known, there is no direct relationship between wear resistance and hardness.

The article proposes a method of forming discrete wear-resistant surfaces on parts of internal combustion engines, which allows maximum use of the physicomechanical properties of the material of the product. To optimize the modes of discrete hardening and to study their influence on the mechanical properties of the base metal of the part, laboratory studies were carried out using metallographic, X-ray structural, tribological and fatigue studies.

When determining the effect of discrete hardening on the fatigue strength of high-strength alloyed nodular cast iron modified with magnesium (Mg), it was found that it is in the field of dispersion of normalized cast iron without discrete hardening.

Studies of discrete hardening on the tribotechnical characteristics of samples of high-strength alloyed nodular cast iron modified with magnesium (Mg) showed that it leads to a decrease in wear compared with normalized specimens and specimens reinforced with NFC. For samples of alloyed structural steel, after discrete hardening, wear is reduced compared to nitrated.

Testing of samples with discrete hardening for abrasive wear resistance indicates a significant, approximately 3 times, increase in their wear resistance in comparison with samples strengthened by existing technologies. It was found that the wear of the counterbody when working with discretely hardened samples is 2 times less than when working with other samples.

The results obtained allowed us to ensure the adaptation of the method of discrete hardening of the surfaces of parts into production during the manufacture and repair of crankshafts of vehicles.

Keywords: power units, internal combustion engines, crankshafts, performance, wear resistance, fatigue strength, hardening, tribosystem, nitriding, composite materials, discrete hardening, maintainability.

References

1. Tartakov's'kyj E. D. (2006). Vyznachennia zhyttievoho tsyklu tiahovoho rukhomoho skladu Zbirnyk naukovykh prats' [Determination of life cycle of hauling rolling stock Collection of scientific works], Kharkiv: UkrHAZHT, vol.72, pp. 82–86 [in Ukrainian].
2. Dvigateli vnutrennego sgoraniya. Dinamika i konstruirovaniye. [Internal combustion engines. Dynamics and design], (1985). Moscow: Vysshaia shkola, 319 p. [in Russian].
3. Korchagin V. A., Pticyn D. V. (1980). Spravochnik himika. Himija i himicheskaja tehnologija [Chemist Handbook 21 Chemistry and Chemical Technology], Kyiv: Tekhnika, 104 p. [in Russian].
4. Bazhynov A. V. (2001). Prognozirovaniye ostatochnogo resursa avtomobil'nogo dvigatelya [Predicting the residual life of an automobile engine], Khar'kov: KhHADTU, 96 p. [in Russian].
5. Tartakov's'kyj E. D. (2002). Prohnozuvannia resursu lokomotyiv. Zb. nauk. Prats [Prognostication of resource of locomotives edited volume], Kharkiv: UkrDAZT, vol. 49, pp. 12–19 [in Ukrainian].
6. Kragel'skij I. V., Mihin N. M. (1984). Uzly trenija mashin: Spravochnik. [Friction units machines, Spravochnyk], Moscow: Mashynostroenye, 291 p. [in Russian].
7. Lahtin Ju. M., Kosin Ja. D., (1976). Azotirovanie stalej [Nitriding of steel], Moscow: Mashynostroenye, 309 p. [in Russian].
8. Bernshtejn M. L. (1981). Tehnologija termicheskoy obrabotki stali [Technology of heat treatment of steel], Moscow: Metallurhyia, 291 p. [in Russian].
9. Nykolaev E. N., Korotin I. M. (1970). Termicheskaja obrabotka tokami vysokoj chasty [Heat treatment with high frequency currents], Moscow: Vysshaiashkola, 147 p. [in Russian].
10. Drozdov Ju. N., Pavlov V. G., Puchkov V. N. (1986). Trenie i iznos v jekstremal'nyh usloviyah [Friction and wear in extreme conditions], Moscow: Mashynostroenye, 224 p. [in Russian].
11. Bulygin Ju. S., Rojberg Z. M., Taranta V. V. (1974). Sostojanie i perspektivy povyshenija ustalostnoj prochnosti kolenchatyh valov dvigatelej traktorov i sel'skokhozajstvennyh mashin [The state and prospects of increasing the fatigue strength of the crankshafts of engines of tractors and agricultural machines], Moscow: TsNYYTEY traktorosel'khoz-mash, 174 p. [in Russian].
12. Pantaleenko F. I., Ljaljakin V. P., Ivanov V. P., Konstantinov V. N. (2003). Vosstanovlenie detaej mashin [Restoration of machine parts], Moscow: Mashynostroenye, 672 p. [in Russian].
13. Grau A. G. (1971). Metall Progress, October, vol. 99. [in English].
14. Kragel'skij I. V., Dobychin M. N., Kombalov V. S. (1977). Osnovy raschetov na trenie i iznos [Basics of calculations for friction and wear], Moscow: Mashynostroenye. 526 p. [in Russian].
15. Krahel'skyj Y. V. (1968). Trenie i iznos [Friction and wear], Moscow: Mashynostroenye. 480 p. [in Russian].
16. Fedorchenko Y. M., Baranov N. G., Britun V. F. (1982). Issledovanie mehanizma trenija, makroeterogennych kompozicionnyh materialov [The study of the mechanism of friction, macroheterogeneous composite materials. Friction and wear]. no. 3. pp. 608–609 [in Russian].
17. Goncharov V. G., Olejnik A. K., Grinchenko G. G. (2003). Issledovanie izmenenija harakteristik trenija po glubine diskretnogo sloja [The study of changes in the characteristics of friction in the depth of the discrete layer] Zb. nauk. pr.. Zaporizhzhia: ZNTU. pp. 100–101 [in Russian].
18. Kogan B. I., Plotnikov V. V. (2000). Tehnologija i effektivnost' klasternogo pokrytija rezhushhih instrumentov ul'tradispersnym poroshkom iskusstvennyh almazov [Technology and efficiency of cluster coating of cutting tools with ultrafine powder of artificial diamonds]. Kuzbass: KHTU. 173 p. [in Russian].
19. Jagodkina L. M., Loginova I. D., Savochkina I. E. (1997). Jelektrohimicheskoe osazhdennie, struktura i svojstva pokrytij nikel'-almaz [Electrochemical deposition, structure and properties of nickel-diamond coatings. Applied chemistry]. no. 10. pp. 1638–1642. [in Russian].
20. Fel'dman Ja. S. (1983). O linejnyh harakteristikah mikrorel'efa vibroobkatanny poverhnostej. Mikrogeometrija i jekspluatacionnye svojstva mashin [On the linear characteristics of the microrelief of vibro-rolled surfaces. Microgeometry and operational properties of machines]. Riga: Znanie. pp. 127–137. [in Russian].
21. Podryhalo M. A., Honcharov V. H., Savchenkov B. V. (2003). Povyshenie nadezhnosti kolenchatyh valov dizel'nyh dvigatelej naneseniem diskretnyh pokrytij [Improving the reliability of diesel engine crankshafts by applying

ABSTRACTS

discrete coatings], Vestnyk NTU «KhPY», Khar'kov: NTU «KhPY». no. 4. pp. 115–123 [in Russian].

22. Liashenko B. A. (1980). O kriterijah adgezionno-kogezionnoj ravnoprochnosti zashhitnyh pokrytij. Problemy prochnosti [On the criteria for adhesion-cohesive uniform strength of protective coatings. Strength problems]. no. 10. pp. 216–219 [in Russian].

23. Posyatnenko Je. K. (2006). Iznosostojkost' aluminievogo splava s diskretnym elektroiskrovymi pokrytijami [Wear resistance of an aluminum alloy with discrete electrospark coatings]. Naukovo-tehnichnyj zbirnyk, Kyiv: Natsional'nyj aviatsijnyj universytet. vol. 46. pp. 160–168 [in Russian].

24. Honcharov V. H., Klimova E. P. Sposib formuvannia znosostijkoi poverkhni metalevykh vyrobiv. Patent na vynakhid. [Method of forming wear-resistant surface of metal products. Patent for invention]. Patent Ukraine no 79336, MPK E 21 D 21/00 V 23 N 9/00/. no. A 200505863; Decl. 14.06.05, Publ. 17.10.05, Byl. no. 10. 17 p.[in Ukrainian].

25. Honcharov V. H. Val. Patent na vynakhid. [Shaft Patent for invention]. Pat.100292 Ukraina, MPK F16C 3/00, no. A 201102573; Decl. 04.03.11, Publ. 10.12.12, Byl. no. 23. 19 p.[in Ukrainian].

26. Goncharov V. G. (2008). Povyshenie resursa transportnoj tekhniki sovershenstvovaniem tehnologii remonta kolenchatyh valov [Increasing the life of transport equipment by improving the technology of repairing crankshafts]. Dis. kand. tehn. nauk: 05.22.20. Har'kov. 183 p.[in Russian].

27. Vlijanie normalizacii na ustalostnuju prochnost' kolenchatyh valov dvigatelej D100 [Influence of normalization on fatigue strength of crankshafts of D100 engines], (1991). Otchet o NIR/CLPO «Zavod imeni Malysheva». no. IU2-019. Har'kov. 92 p. [in Russian].

28. Metodicheskie ukazanija. Obespechenie iznosostojkosti izdelij. Metod ispytanij na iznashivanie abrazivno-masljanoj proslojkoy: RD 50-339-82 [Methodical instructions. Ensuring the durability of products. Test method for wear abrasive-oil layer: RD 50-339-82]. (1985). From 1st July 1982. M.: Izd-vostandartov. 12 p.[in Russian].

29. Diskretnoe uprochnenie rabochih poverhnostej korenniy i shatunnyh sheek kolenchatyh valov dvigatelej tipa D80 i D100 Tekhnicheskie uslovija [Discrete hardening of the working surfaces of the main and connecting rod journals of the crankshafts of the D80 and D100 engines], (2013). TU D100.05.001. Harkov: GP «Zavod imeni Malysheva», 25 p.[in Russian].

30. Valy kolinchasti dyzeliv. Remont z vykorystanniam dyskretnoho zmitsennia korinnykh ta shatunnykh shyjok. Tekhnichni umovy [Shafts of crankshaft diesels. Repair with the use of discrete strengthening of the native and connecting neck Technical specifications]. (2018). TU U 30.2-22615920-002:2018. Kharkiv: PNDHK «TAVI», 50 p. [in Ukrainian].

UDC 629.463.027.2

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-41-50

Theoretical research of strength properties of modernized frictional wedges of freight bogies / O. Kyryl'chuk, V. Shaposhnyk // Railway Transport of Ukraine. - № 2. – pp. 41-50.

In recent years, many different designs of freight car bogies appear. The dynamic and strength characteristics of the car, which affect traffic safety, depend on the technical solutions used in the design of the bogie. One of the main elements that influence the dynamics of a freight car is a friction damper. The friction wedge is the most responsible element of the frictional wedge oscillation damper of the freight bogie. Theoretical research of strength properties of modernized

frictional wedges of the freight bogies were carried out using the finite element method for two loading variants that correspond to I and III calculation regimes. The analysis of the impact on the strength of the wedge of two variants of the indicator of the control of the boundary state showed that the placement of the indicator on the friction wedge practically does not affect the distribution and value of the stresses. The friction wedge proposed by the authors, consisting of a body of a wedge and a variable vertical pad, reduces expenses for its repair. The calculation of the strength of the proposed variant of the wedge showed that the maximum stress does not exceed the permissible. Calculations were carried out for two variants of the implementation of the variable pad: full and worked. When the pad is worn out, the strains are increased by almost 50 %, but with this there remains a sufficient strength margin.

Keywords: freight car, bogie, frictional wedge, finite element method, indicator control.

References

- Babaev A. M., Shaposhnyk V. Yu. (2017), Vizualnyj kontrolj ghranichnykh znosiv vuzliv vaghoniv [Visual inspection of carriage junction wearing out]. Zaliznychnyy transport Ukrayiny : naukovo-praktychnyy zhurnal [Railway transport of Ukraine: scientific and practical journal], no.2, pp. 32–38. [in Ukrainian].
- Blokhin Ye. P., Alpysbaev K. T., Panasenko V. Ya. Et al. (2012), Telezhki ZK1 poluvagonov, postroennykh v KNR [Trolley ZK1 Gondola Cars Built in China]. Vagonnyy park, no. 9 (66). pp. 12–14. [in Ukrainian].
- Borsch B. V. (2009), Povyshenie dolgovechnosti friкционного klinovogo gasitelja kolebanij telezhek gruzovyh wagonov [Increasing the durability of the friction wedge vibration damper of freight car trucks], Avt. dis. k. t. n. : 05.02.01. Moscow, 27 pp. [in Russian].
- Bubnov V. M., Myamlin S. V., Mankevych N. B. (2013), Vozdeystvie na put gruzovykh wagonov na telezhkakh modeli 18-1711 s raznoy konstruktsiey klinia resornogo podveshivaniya [Dynamics of freight cars on bogies model 18-1711 with different wedge designs of spring suspension] Zhurnal o nauke, ekonomike, praktike «Transport Rossiyskoy Federatsii» [Journal of Science, Economics, and Practice "Transport of the Russian Federation"], no. 3(46), pp. 36–38. [in Russian].
- Bubnov V. M., Boronenko Yu. P., Orlova A. M., Rudakova Ye. A. (2005), Novaya telezhka dlya gruzovykh wagonov [New bogie for freight cars], no. 7, pp. 45–48. [in Russian].
- Bubnov V. M., Muradian L. A., Mankevych M. B., Shaposhnyk V. Yu. (2016), Osoblyvosti tekhnichnogo obsluhovuvannja ta remontu vantazhnykh vagoniv z pidvyshenym pokaznykamy nadijnosti [The peculiarities of technical service and the repairing with reliability of freight cars]. Zbirnyk naukovykh pracj Ukrajinsjkogho derzhavnogho Universytetu zalistychnogho transport., vol. 160, pp. 11–17. [in Ukrainian].
- Butoryn S. M., Yefimov V. P. (2017), Frikcionnye klin'ja gruzovyh telezhek s povyshennym mezhremontnym resursem [Friction wedges of freight-car trucks with an improved overhaul period]. Izvestija PGUPS. SPb.: PGUPS, no. 4. pp. 605–614. [in Russian].
- Vaghony vantazhni. Zaghaljni vymoghy do rozrakhunkiv ta proektuvannja novykh i modernizovanykh vagoniv koliji 1520 mm (nesamokhidnykh) [Freight wagons. General requirements to calculation and designing of the new and modernized 1520 mm gauge wagons (non-self-propelled)]. (2017). DSTU 7598:2014. Kyiv: DP «UkrNDNC», 157 p. [in Ukrainian].

9. Shadura L. A. (1980). Vagony: Konstruktsiya, teoriya i raschet: uchebnik dlya vuzov [Cars: Construction, theory and calculation]. Moscow: Transport, issue. 3, 439 p. [in Russian].
10. Velikanov A. V., Pasharin S. I., Borsch B. V., Yuryeva E. I. (2010). Para trenija frikcionnogo gasitelja kolebaniy telezhek gruzovykh vagonov [Prospective friction couple for friction wedge-shaped vibration damper of freight car bogies], Vestn. VNIIZhTa. no. 3. pp. 35–39. [in Russian].
11. Voskoboinikov D. G. (2017). Razrabotka tekhnologii vosstanovlenija iznashivaemyh poverhnostej detaej podvizhnogo sostava [Development of recycling technology for relaxed surfaces of mobile components], Zbirnik naukovih prac' UkrDUZT. vol. 170, pp. 111–115. [in Russian].
12. Anofriev V. G., Reydmeyster O. G., Shikunov O. A., Kyryl'chuk O. A., Matsyuk A. S., (2012). Viznachennya osnovnih tekhnichnikh vimog do metaloprokatu dlya kuzoviv vantazhnikh vagonivnovogo pokolinnya [Detection of main technical specifications of new generation freight cars metal-roll]. Vagonnyy park. no. 11, pp. 4–5. [in Ukrainian].
13. Gabets A. V., (2014). Razrabotka sostava i tekhnologii polucheniya spetsial'nogo modifitsirovannogo chuguna povyshennoy ekspluatatsionnoy stoykosti dlya friktionsnykh uzlov podvizhnogo sostava zheleznodorozhnogo transporta [Development of the composition and technology for producing special modified cast iron of increased operational durability for friction units of railway rolling stock]: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.16.01; FGUP «TsNIIchermet im. I. P. Bardina». Moscow, 185 p. [in Russian].
14. Instrukcija z remontu vizkih vantazhnykh vagoniv: CV-0015 [Instruction for repair for bogie freight cars: CV-0015]. (2008). from 21st December 2007, approved by the order of the Ukrainian Railways, no.609-C. Kyiv: Aljkor, 89 p. [in Ukrainian].
15. Manashkin L. A., Myamlin S. V., Prikhodko V. I. (2007). Gasiteli kolebaniy i amortizatory udarov relsovyykh ekipazhey (matematicheskie modeli): monografiya [Oscillation dampers and Shock-absorbers of rail vehicles (mathematical models)]. Dnepropetrovsk : ART-PRYeS, 196 p. [in Ukrainian].
16. Mankevych N. B. (2015). Usovershenstvovanie konstruktii litykh detaley dvukhosnykh telezhek gruzovykh vagonov [Improving the design of cast parts for two-axle bogies of freight cars] : dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.22.07. Dnepropetr. nats. un-t zh.-d. tr-ta im. akad. V. Lazaryana. Dnepropetrovsk, 263 p. [in Ukrainian].
17. Muradian L. A., Shaposhnyk V. Yu, Mishchenko A. A. (2016). Metodologicheskie osnovy opredeleniya ekspluatatsionnykh kharakteristik nesamokhodnogo podvizhnogo sostava [Methodological fundamentals of determination of unpowered rolling stock maintenance characteristics]. Nauka ta progres transport, no. 1 (61), pp. 169–179. doi: 10.15802/stp2016/61044 [in Ukrainian].
18. Myamlin S. V., Neduzhaya L. A., Pismennyy Ye. A., Yalovoy A. I., (2005). Otsenka dinamicheskikh kachestv razlichnykh konstruktsiy telezhek gruzovykh vagonov [Estimation of the dynamic qualities of different constructions of freight car bogies]. Podvizhnaya sostav XXI veka: idei, trebovaniya, proekty, Sb. nauch. st. [The rolling stock of the XXI century: ideas, requirements, projects: a collection of scientific articles]. pp. 229–235. [in Russian].
19. Neduzha L. O., Shvecj A. O. (2016). Vykorystannja suchasnogho paketu program pry rozy'jazanni inzhenernykh zadach na zaliznychnomu transporti [Theoretical and experimental research of strength properties of spine beam of freight cars]. Lokomotyv-inform, no. 5–6, pp. 42–44. [in Ukrainian].
20. Neduzha L. O., Shvecj A. O., (2018), Teoretychni ta eksperimentalni doslidzhennja micnisnykh jakostej khrebtovoji balky vantazhnogho vaghona [Theoretical and experimental research of strength properties of spine beam of freight cars]. Nauka ta progres transportu [Science and transport progress]. no. 1 (73), pp. 131–147. doi: 10.15802/stp2018/123457. [in Ukrainian]
21. Motovilov K. V. (2003). Tekhnologiya proizvodstva i remonta vagonov [The technology of cars manufacture and repair], Moscow: Marshrut, 382 p. [in Russian].
22. Ushkalov V. F., Mokriy T. F., Malysheva I. Yu., Mashchenko I. A., (2012). Otsenka effektivnosti primeneniya raznykh variantov modernizatsii telezhek modeli 18-100 dlya vagonov khopperov i platform [Estimation of efficiency of application of different variants of modernization of 18-100 model bogie for hopper and platform cars]. Zaliznicchiy transport Ukraini [Railway transport of Ukraine], no. 3/4, pp. 62–65. [in Ukrainian].

UDC 629.454.2

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-51-55

Improvement of the passengers transportation conditions in passenger cars of the existing park / L. Loboyko, A. Nivinsky // Railway Transport of Ukraine. - 2019. - № 2. – pp. 51-55.

The information about the state of the passenger car fleet and the direction of rolling stock renewal is present in the article. One of the ways is providing the reconditioning and overhaul of wagons with their modernization. According to the program of renewal of the rolling stock of JSC "Ukrzaliznytsia" and the R & D of the "Kyiv design and technology bureau of rolling stock" branch "Research and Design and Technology Institute", have been developed the projects of modernization for wagon models 61-425, 61-821, 61-826, 61-836 (produced by Tver Carriage Works) and compartment wagon models 47K, 47D (Ammendorf plant).

Discusses improving of the comfort for the passenger car during reconditioning and the main works for upgrading - installation an air conditioner under the roof, undercarriage equipment, equipment for an environmentally friendly toilet and, if necessary, installation of equipment for Wi-Fi Internet access. Describes the advantages of modernization after its implementation - the comfort and safety of passengers, environmental safety. Notes the improvement of technical and economic indicators after modernization, the impact on the positive popularization of rail transport and, accordingly, an increase in revenues from passenger traffic were noted.

Key words: passenger cars, modernization, air conditioner, ecologically clean toilet, energy supply system, fire protection, information and control complex.

References

1. Prohrama onovlennia rukhomoho skladu do 2021 roku [Rolling stock upgrade program up to 2021]. (2016). From 29th of November. Kyiv : Ukrzaliznytsia. 69 p. [in Ukrainian].
2. Nastanova z kapitalno-vidnovliuvannym remontu pasazhyrskykh vahoniv. Instruktsiya: CL-0074 [Instruction on capital repairs of passenger cars. Instruction: CL-0074]. (2008). Kyiv : Ukrzaliznytsia, 95 p. [in Ukrainian].
3. Vahon pasazhyrskyi nekupeinyi pobudovy TVVBZ. Kapitalno-vidnovliuvannyi remont z prodovzhenniam terminu ekspluatuvannia [Technical conditions "Passenger non-carriage car TVBZ. Capital repairs with prolongation of service life"]. (2015). TU U 30.2-16296913-059:2015. Kyiv: SP «PKTB RS» filii «NDKTI», 82 p. [in Ukrainian].

ABSTRACTS

4. Vahon pasazhyrskyi kupeinyi typu 47k, 47d pobudovy zavodu Amendorf. Kapitalno-vidnovliuvalnyi remont z prodovzhenniam terminu ekspluatuvannia [Technical conditions "Passenger car compartment type 47k, 47d of the construction of the Amendorf plant. Capital repairs with prolongation of service life"]. (2015). TU U 30.2-16296913-057:2015. Kyiv: SP «PKTB RS» filii «NDKTI», 85 p. [in Ukrainian].

5. Vstanovlennia obladnannia dlja dostupu do merezhi internet po Wi-Fi v pasazhyrskiyh vahonakh typu SV, kupeinoho typu ta vidkrytoho typu [Project for installing equipment for access to the Internet via Wi-Fi in passenger cars of type SV, coupe type and open type]. (2016). Proekt K08.16-00.00.00.0-00. Kyiv : SP «PKTB RS» filii «NDKTI», 23 p. [in Ukrainian].

6. Vahony pasazhyrs'ki mahistral'nii lokomotyvnoi tiahy [Railroad passenger main-line locomotive draft]. (2001). DSTU 4049-2001 from 1st March 2002. Kyiv: Derzhstandart Ukrayny. 18 p. Nacionalnij standart Ukrayny [in Ukrainian].

УДК 338.47.656.2

DOI: 10.34029/2311-4061-2019-131-2-56-62

The behavior modeling of passengers based on a study of their advantages and disadvantages by using the railway transport services / T. Melnyk // Railway transport of Ukraine. – 2019. - № 2. – pp. 56-62.

The article substantiates the concept of managing consumer behavior and choice, based on the analysis of the disadvantages and the customer's advantages, which form the perceived value of the product / service. From this conception, as well as taking into account the specifics of rail passenger transport services the existing common behavioral models are developed, the most advanced integrated model, free from a number of shortcomings, is proposed in the author's interpretation, which demonstrates the need to involve the client in the process of creating consumer value of railway services.

Keywords: perceived customer value, disadvantages and advantages of the client, service model, model of consumer behavior, consumer expectations, railway passenger transport, passenger.

References

1. Cherbonnier F., Ivaldi M., Muller-Vibes C., Van Der Straeten K. (2018). Competition For Versus In the Market of Long-Distance Passenger Rail Services. Toulouse School of Economics, April 15. Retrieved from: https://www.tse-fr.eu/sites/default/files/TSE/documents/doc/wp/2018/wp_tse_901.pdf [in English].
2. Kotler F., Andreasen, A. R. (2007). Strategic marketing nekommercheskih organizatsiy [Strategic marketing of non-profit organizations]. Rostov-na-Donu: Feniks. 854 p. [in Russian].
3. Bakalinskyi O. V.. (2017). Totalne upravlinnia spozhyvchoiu tsinnistiu posluhy: Monohrafiia [Total management of the consumer value of the service]. Kyiv: Derzhavnyi universytet infrastruktury i tekhnolohii. 137 p. [in Ukrainian].
4. Melnyk T. S., (2018). Metodologiya i praktika marketingovykh doslidzhen u perevezennyakh pasazhyriv zaliznychnym transportom dalekogo spoluchennya: monografiya [Methodology and practice of marketing research in passenger traffic by long distance railway transport: monograph]. Dnipro: Serednya T.K. 187 p. [in Ukrainian].
5. Kotler F., (1998). Marketing menedzhment. Analiz, planirovaniye, vnedreniye, control [Marketing management. Analysis, planning, implementation, control]. SPb.: Piter Kom, 897 p. [in Russian].

6. Blagoyev V., (1993). Marketing v opredeleniyakh i primerakh [Marketing in definitions and examples]. SPb.: «Dva-Tri». 164 p. [in Russian].
7. Levitt Th., (1983). The Globalization of Markets. Harvard Business Review, May-June. pp. 92–102. [in English].
8. Lamben Zh.-Zh., (2006). Menedzhment, oriyentirovanny na rynok [Market-oriented management]. SPb.: Piter, 800 p. [in Russian].
9. Lovelock C., Wirtz J., (2011). Services Marketing – People, Technology, Strategy– Upper Saddle River. New Jersey: Prentice Hall, 717 p. [in English].
10. Montgomery D., Weinberg Ch. (1998). Toward strategic intelligence systems. Marketing Management, no. 6. pp. 44–52. [in English].
11. Iljin V. I. (2000). Povedeniye potrebiteley [Behavior of consumers]. SPb.: Piter, 224 p. [in Russian].
12. Novatorov E. V., (2000). Kontseptualniye i metodologicheskiye osnovy marketingovykh issledovaniy kachestva v sfere uslug [Conceptual and methodological bases of marketing researches of quality in the field of services]. Marketing i marketingiviye issledovaniya v Rossiyi [Marketing and marketing research in Russia]. no. 5, pp. 4-13. [in Russian].
13. Endzhel D. F., Blekuell R. D., Miniard P. U., (1999). Povedeniye potrebiteley [Behavior of consumers]. SPb.: Piter, 944 p. [in Russian].
14. Khertsberg F., Mosner B., Sniderman, B., (2006). Motivatsiya k rabote [Motivation to work]. M.: Vershina, 238 p. [in Russian].
15. Grönroos C. (1984). A service quality model and its marketing implications. European Journal of Marketing, vol. 18, no.4, pp. 36–44. [in English].
16. Novatorov E. V., (2013). K voprosu ob izmerenii i kontrole kachestva transportnykh uslug [On the question of measuring and controlling the quality of transport services]. Razvitiye ekonomicheskoy nauki na transporte: «Novyye resheniya»: Sbornik dokladov II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Development of economic science in transport: "New solutions": Collection of reports of the II International Scientific and Practical Conference]. Sankt-Peterburg: PGUPS. pp. 368–382. [in Russian].
17. Gulyak R. E., (2013). Konspekt lektsiy v sistemakh I tablitsakh po distsipline «Povedeniye potrebitelya» [Summary of lectures in systems and tables on discipline "Consumer behavior"]. Kharkov: KhNAGKh, 119 p. [in Ukrainian].
18. Ivanchenko O. V., Dzottsoyeva K. A., Sagoyan A. S., (2016). Marketing bankovskikh uslug [Marketing of banking services]. Rostov-na-Donu: Izdatelsko-poligraficheskiy kompleks RGEU (RINKh), 88 p. [in Russian].
19. Naumov V. N., (2009). Modeli povedeniya potrebiteley v marketingovykh sistemakh [Models of consumer behavior in marketing systems]. SPb.: Izd-vo SPbGUEF, 240 p. [in Russian].
20. Umanskaya L. K., (2000). Potrebitelskoye povedeniye: miriboy opyt modelirovaniya povedeniya potrebitiliy [Consumer behavior: global experience in modeling consumer behavior]. Marketing [Marketing]. no. 1 (56), pp. 14–21. [in Russian].
21. Melnik T. S., (2018). Doslidzhennya modeley povedinky ta spozhivchogo vyboru z pozitsiy zhertyv I perevag pasazhyriv zaliznychnogo transport [Research of behavioral patterns and consumer choices from the point of view of the victims and advantages of rail passengers]. Visnyk Odeskogo natsionalnogo universytetu. Ekonomika [Bulletin of the Odessa National University. Economy]. no. 23, 6 (71), pp. 64–67. [in Ukrainian].