

МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 628.517.2

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_8

*К. О. Кобзев, А. Т. Рыбак, С. А. Вялов, Е. С. Божко***ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ, СОЗДАВАЕМОГО ПРИВОДОМ ВОЗВРАТНО-ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Аннотация. Гидравлические приводы давно и весьма успешно используются в технологическом оборудовании для осуществления главного рабочего и вспомогательных движений. Особо значительный эффект даёт их применение в технологическом оборудовании и мобильной технике, предназначенных для обработки крупногабаритных деталей, требующих создания усилия в сотни и даже тысячи тонн при значительных перемещениях инструмента.

Однако применение гидравлического привода ограничено в случаях, когда необходимо обеспечить большие скорости возвратно-поступательного движения инструмента, испытывающего значительное противодействие со стороны обрабатываемой заготовки. Указанное ограничение объясняется тем, что возвратно-поступательные гидравлические приводы быстродействующего оборудования работают в постоянно изменяющихся динамических режимах, которые на современном этапе развития гидравлических приводов недостаточно изучены.

Таким образом, задача разработки конструкции, методики моделирования и исследования, выбора рациональных параметров быстродействующего гидравлического привода технологического оборудования является актуальной, а также повышение эффективности быстродействующих гидравлических приводов возвратно-поступательного движения путем разработки методики их расчёта и проектирования с учетом нелинейности характеристик, сжимаемости рабочей жидкости и деформации трубопроводов.

Ключевые слова: гидравлический привод, повышение эффективности, моделирование.

Для цитирования:

Определение усилия, создаваемого приводом возвратно-поступательного движения быстродействующего оборудования / К. О. Кобзев, А. Т. Рыбак, С. А. Вялов, Е. С. Божко // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 8–14.

*К. О. Kobzev, A. T. Rybak, S. A. Vyalov, E. S. Bozhko***FORCE DETERMINATION CREATED BY THE DRIVE OF THE RETURN-TRANSFER MOTION OF THE RAPID AUTOMATIC EQUIPMENT**

Abstract. The hydraulic drives have long and very successfully usage in technological equipment for the implementation of the main working and auxiliary movements. A particularly significant effect is given by their use in technological equipment and mobile equipment, designed for processing large-sized parts that require the creation of an effort of the hundreds and even thousands of tons with significant tool movements.

However, the use of a hydraulic drive is limited in cases when it is necessary to ensure high speeds of the reciprocating movement of the tool, which is experiencing significant opposition from the workpiece being processed. This limitation is explained by the fact that reciprocating hydraulic drives of high-speed equipment operate in constantly changing dynamic modes, which at the present stage of development of hydraulic drives are insufficiently studied.

Moreover, the task of developing a design, modeling and research methods, choosing rational parameters of a high-speed hydraulic drive of the technological equipment is relevant as well as increasing the efficiency of the high-speed hydraulic drives of reciprocating motion

by developing a methodology for their calculation and design, taking into account the nonlinearity of characteristics. pressure, compressibility of the working fluid and deformation of pipelines.

Keywords: hydraulic drive, efficiency improvement, modeling.

For citation:

Force determination created by the drive of the return-transfer motion of the rapid automatic equipment / K. O. Kobzev, A. T. Rybak, S. A. Vyalov, E. S. Bozhko // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 8–14.

Сведения об авторах

Кобзев Кирилл Олегович

Донской государственный технический университет (ДГТУ),
кафедра «Эксплуатация транспортных систем и логистика»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: 5976765@mail.ru

Рыбак Александр Тимофеевич

Донской государственный технический университет (ДГТУ),
кафедра «Приборостроение и биомедицинская инженерия»,
доктор технических наук, профессор,
e-mail: 5976765@mail.ru

Вялов Сергей Алифтинович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Транспортные машины и триботехника»,
старший преподаватель,
e-mail: 5976765@mail.ru

Божко Евгений Сергеевич

Донской государственный технический университет (ДГТУ),
кафедра «Производственная безопасность»,
соискатель,
e-mail: 5976765@mail.ru

Information about the authors

Kobzev Kirill Olegovich

Don State Technical University (DSTU),
Chair «Operation of Transport Systems and Logistics»,
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
e-mail: 5976765@mail.ru

Rybak Alexander Timofeevich

Don State Technical University (DSTU),
Chair «Instrumentation and Biomedical Engineering»,
Doctor of Technical Sciences, Professor,
e-mail: 5976765@mail.ru

Vyalov Sergey Aliftinovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Transport Vehicles and Tribotechnics»,
Senior Lecturer,
e-mail: 5976765@mail.ru

Bozhko Evgeny Sergeevich

Don State Technical University (DSTU),
Chair «Industrial Safety»,
applicant,
e-mail: 5976765@mail.ru

В. И. Колесников, Д. С. Мантуров, К. И. Карпенко, С. А. Данильченко, Е. С. Новиков

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ШЛИКЕРНОГО ПОКРЫТИЯ, ОБРАБОТАННОГО ЛАЗЕРНЫМ ОБЛУЧЕНИЕМ, НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРИБОСИСТЕМ *

Аннотация. Рассмотрены возможности управления трибологическими и металлофизическими свойствами металлических трибосистем. Установлено влияние тугоплавких и легкоплавких компонентов шликера на механические характеристики. Представлены результаты исследований влияния состава шликерного покрытия, обработанного лазерным облучением. Выполненные комплексные исследования свидетельствуют о перспективности применения метода обработки шликерных покрытий концентрированными потоками энергии.

Ключевые слова: концентрированные потоки энергии, лазерная обработка, нестехиометрические соединения, износостойкость, поверхностный слой.

Для цитирования:

Влияние состава шликерного покрытия, обработанного лазерным облучением, на физико-механические и трибологические характеристики трибосистем / В. И. Колесников, Д. С. Мантуров, К. И. Карпенко, С. А. Данильченко, Е. С. Новиков // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 15–22.

Введение

V. I. Kolesnikov, D. S. Manturov, K. I. Karpenko, S. A. Danilchenko, E. S. Novikov

INFLUENCE OF SLIP COATING COMPOSITION TREATED BY LASER IRRADIATION ON PHYSICAL-MECHANICAL AND TRIBOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TRIBOSYSTEM

Abstract. The possibilities of controlling the tribological and metallophysical properties of metal tribosystems are considered. The influence of refractory and low-melting components of the slip on the mechanical characteristics is established. The results of studies of the influence of the composition of the slip coating treated with laser irradiation are presented. The performed comprehensive studies indicate the prospects of applying the method of processing slip coatings with concentrated energy flows.

Keywords: concentrated energy flows, laser processing, non-stoichiometric compounds, wear resistance, surface layer.

For citation:

Influence of slip coating composition treated by laser irradiation on physical-mechanical and tribological characteristics of tribosystem / V. I. Kolesnikov, D. S. Manturov, K. I. Karpenko, S. A. Danilchenko, E. S. Novikov // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 15–22.

Сведения об авторах

Колесников Владимир Иванович
Ростовский государственный университет путей
сообщения (РГУПС),

Information about the authors

Kolesnikov Vladimir Ivanovich
Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Theoretical Mechanics»,

* Работа выполнена при финансовой поддержке Федерального агентства железнодорожного транспорта в 2020 году (протокол от 15.04.2020 г. № ВЧ-24).

кафедра «Теоретическая механика»,
академик РАН, доктор технических наук,
профессор, президент, заведующий кафедрой,
e-mail: kvi@rgups.ru

Мантуров Дмитрий Сергеевич

Ростовский государственный университет путей
сообщения (РГУПС),
кафедра «Теоретическая механика»,
заведующий лабораторией,
e-mail: manturovds@rgups.ru

Карпенко Ксения Ивановна

Ростовский государственный университет путей
сообщения (РГУПС),
НИЦ «Нанотехнологии и новые материалы»,
младший научный сотрудник,
e-mail: teor_meh@rgups.ru

Данильченко Сергей Александрович

Ростовский государственный университет путей
сообщения (РГУПС),
НИЦ «Нанотехнологии и новые материалы»,
научный сотрудник,
e-mail: sergey.a.danilchenko@gmail.com

Новиков Евгений Сергеевич

Ростовский государственный университет путей
сообщения (РГУПС),
НИЦ «Нанотехнологии и новые материалы»,
младший научный сотрудник,
e-mail: esnovickov@gmail.com

Academician of Russian Academy of Sciences,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
President, Head of the Chair,
e-mail: kvi@rgups.ru

Manturov Dmitriy Sergeevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Theoretical Mechanics»,
Head of the Laboratory,
e-mail: manturovds@rgups.ru

Karpenko Kseniya Ivanovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Research Laboratory «Nanotechnology and New
Materials»,
Junior Researcher,
e-mail: teor_meh@rgups.ru

Danilchenko Sergey Aleksandrovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Research Laboratory «Nanotechnology
and New Materials»,
Researcher,
e-mail: sergey.a.danilchenko@gmail.com

Novikov Evgeny Sergeevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Research Laboratory «Nanotechnology
and New Materials»,
Junior Researcher,
e-mail: esnovickov@gmail.com

УДК 62-192

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_23

А. А. Комесов

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВЕРОЯТНОСТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
СОВОКУПНОСТИ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ
ПО ВЫБОРОЧНЫМ ДАННЫМ**

Аннотация. Приведен результат анализа существующих методов оценки параметров совокупности по выборочным данным прочностных характеристик конструкционных сталей и выявлены недостатки, которые ограничивают их применение. Предложен новый метод для определения параметров совокупности по выборочным данным при известных крайних членах совокупности. Для проверки метода произведен вычислительный эксперимент и определена ошибка определения параметров совокупности. Разработан алгоритм определения параметров закона распределения Вейбулла для совокупности с использованием в качестве крайних членов, нормируемых в соответствии с ГОСТ минимальных и максимальных значений прочностных характеристик. Результаты эксперимента показали, что полученные значения параметров отличаются от значений параметров исходной совокупности незначительно и находятся в пределах доверительного интервала для параметров исходной совокупности.

Ключевые слова: усталостный ресурс, параметры, совокупность, выборка, детали машин, прочностные характеристики конструкционных сталей, наработка до отказа.

Для цитирования:

Котесов, А. А. Методика определения параметров вероятностного распределения совокупности прочностных характеристик конструкционных сталей по выборочным данным / А. А. Котесов // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 23–29.

A. A. Kotesov

METHOD FOR DETERMINING THE PARAMETERS OF THE PROBABILITY DISTRIBUTION OF THE POPULATION STRENGTH CHARACTERISTICS OF STRUCTURAL STEELS BASED ON SAMPLE DATA

Abstract. The article presents the results of the analysis of existing methods for evaluating the parameters of the population based on selected data on the strength characteristics of structural steels and identifies shortcomings that limit their use. A new method is proposed for determining population parameters from sample data for known extreme members of the population. To test the method, a computational experiment was performed and the error in determining the parameters of the population was determined. An algorithm is developed for determining the parameters of the Weibull's distribution law for the population using the minimum and maximum values of strength characteristics normalized in accordance with GOST as the extreme terms. The results of the experiment showed that the obtained parameter values do not differ significantly from the values of the parameters of the original population and are within the confidence interval for the parameters of the original population.

Keywords: fatigue life, parameters, population, sample, machine parts, strength characteristics of structural steels, work-to-failure.

For citation:

Kotesov, A. A. Method for determining the parameters of the probability distribution of the population strength characteristics of structural steels based on sample data / A. A. Kotesov // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 23–29.

Сведения об авторах

Котесов Анатолий Анатольевич
Донской государственный технический университет (ДГТУ),
кафедра «Эксплуатация транспортных систем и логистика»,
ассистент,
e-mail: voodoo-doll@yandex.ru

Information about the authors

Kotesov Anatoly Anatolievich
Don State Technical University (DSTU)
Chair «Operation of Transport Systems and Logistics»,
Lecturer,
e-mail: voodoo-doll@yandex.ru

УДК 621.873.3

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_30

A. A. Kotesov, V. E. Kasьяnov, A. A. Kotesova

МЕТОДИКА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОТКАЗНОСТИ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ В ТЕЧЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ

Аннотация. В статье предлагается методика обеспечения безотказности металлоконструкций грузоподъемных кранов в течение срока службы, которая позволяет обосновать допустимое напряжение по критерию сопротивления усталости с заданной вероятностью. Основу модели составляют методики определения параметров генеральной совокупности характеристик прочности и нагруженности по выборочным данным. Модель предполагает, что характеристики прочности материала и эксплуатационные

нагрузки, возникающие в элементах металлоконструкции, определяются с определенной вероятностью соответствующей вероятности безотказной работы, что позволяет обеспечить безотказность с заданной вероятностью в течение срока службы. Для обеспечения безотказности в течение срока в модели используются данные о прочностных характеристиках конструкционных сталей, технологии изготовления и конфигурации детали, данные о действующих нагрузках, циклической долговечности, требуемой производительности, стоимости изготовления и ремонта. На основе данной модели разработан алгоритм расчета допустимого напряжения по критерию сопротивления усталости в зависимости от планируемого срока службы, технической производительности, вероятности безотказной работы.

Ключевые слова: надежность, безотказность, вероятность безотказной работы, сопротивление усталости, металлоконструкции

Для цитирования:

Котесов, А. А. Методика обеспечения безотказности металлоконструкций грузоподъемных кранов в течение срока службы / А. А. Котесов, В. Е. Касьянов, А. А. Котесова // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 30–39.

A. A. Kotesov, V. E. Kasyanov, A. A. Kotesova

MODEL FOR ENSURING THE RELIABILITY OF METAL STRUCTURES OF LIFTING CRANES DURING THEIR SERVICE PERIOD

Abstract. The article offers a method for ensuring the reliability of the metal structures of lifting cranes during their service period. It is justified the allowable stress by the criterion of the fatigue resistance with a given probability. The model is based on methods for determining the parameters of the general population of strength and load characteristics based on sample data. The model assumes that the strength characteristics of the material and the operating stresses in the elements of steel structures are determined with a certain probability, the probability of failure-free operation that allows providing reliability with a given probability during the service life. The model uses data on the strength characteristics of structural steels, manufacturing technology and part configuration, data on operating loads, cyclic durability, required performance, and the cost of manufacturing and repair to ensure reliability during the service life.

Keywords: reliability, failure-free, probability of failure-free operation, fatigue life, metal structures

For citation:

Kotesov, A. A. Model for ensuring the reliability of metal structures of lifting cranes during their service period / A. A. Kotesov, V. E. Kasyanov, A. A. Kotesova // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 30–39

Сведения об авторах

Котесов Анатолий Анатольевич

Донской государственный технический университет (ДГТУ),
кафедра «Эксплуатация транспортных систем и логистика»,
ассистент,
e-mail: voodoo-doll@yandex.ru

Касьянов Валерий Евгеньевич

Донской государственный технический университет (ДГТУ),
кафедра Эксплуатация транспортных систем и логистика,
д.т.н. профессор,

Information about the authors

Kotesov Anatoly Anatolievich

Don State Technical University (DSTU),
Chair «Operation of Transport Systems and Logistics»,
Lecturer,
e-mail: voodoo-doll@yandex.ru

Kasyanov Valery Evgenievich

Don State Technical University (DSTU),
Chair «Operation of Transport Systems and Logistics»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
e-mail: voodoo-doll@yandex.ru

e-mail: voodoo-doll@yandex.ru

Котесова Анастасия Александровна
Донской государственный технический
университет (ДГТУ),
кафедра Эксплуатация транспортных систем
и логистика,
кандидат технических наук, доцент
e-mail: a.kotesova@mail.ru

Kotesova Anastasia Aleksandrovna
Don State Technical University (DSTU),
Chair «Operation of Transport Systems
and Logistics»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: a.kotesova@mail.ru

ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЯ

УДК 629.423.077

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_40

Я. Д. Подлесников, А. Г. Силюта

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОТИВОЮЗНОЙ СИСТЕМЫ НА ДЛИНУ ТОРМОЗНОГО ПУТИ ЭЛЕКТРОПОЕЗДА ЭП2Д

Аннотация. На электропоездах серии ЭР, ЭД, ЭТ, ЭМ применяется фрикционный колодочный тормоз с электропневматическим или пневматическим управлением и чугунными тормозными колодками. Композиционные тормозные колодки более эффективны по сравнению с чугунными, но их применение вместе с бандажными колесами недопустимо. Фрикционный тормоз имеет определенное ограничение по силе сцепления колес с рельсами, тип тормозных колодок также накладывает определенные ограничения на величину тормозной силы из-за характера изменения коэффициента трения тормозных колодок. Применение противоюзных устройств позволяет «более полно» использовать возможности фрикционного тормоза при условии недопущения юза.

Ключевые слова: пневматический тормоз, ЭП2Д, тормозной путь, эффективность автотормозов, противоюзная система.

Для цитирования:

Подлесников, Я. Д. Исследование влияния противоюзной системы на длину тормозного пути электропоезда ЭП2Д / Я. Д. Подлесников, А. Г. Силюта // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 40–44.

Y. D. Podlesnikov, A. G. Syluta

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE ANTI-SKID SYSTEM ON THE BRAKING DISTANCE LENGTH OF THE ER2T ELECTRIC TRAIN

Abstract. The electric trains of the ER, ED, ET, EM series use a friction pad brake with electro pneumatic or pneumatic control and cast-iron brake pads. The composite brake pads are more effective than cast-iron ones, but they are not allowed to be used together with a pair of wheels. The friction brake has a certain limit on the strength of the wheels' grip on the rails, the type of brake pads also imposes certain restrictions on the amount of braking force due to the nature of the change in the coefficient of the brake pads friction. The application of anti-skid devices produces more fully use of the friction brake capabilities, if the skid is not allowed.

Keywords: air brake, EP2D, braking distance, efficiency of auto brakes, anti-skid system.

For citation:

Podlesnikov, Y. D. Investigation of the influence of the anti-skid system on the braking distance length of the ER2T electric train / Y. D. Podlesnikov, A. G. Syluta // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 40–44.

Сведения об авторах

Подлесников Ярослав Дмитриевич
Российский университет транспорта,
Московский колледж транспорта,
кандидат технических наук, преподаватель,
e-mail: yaroslav_podlesnikov@mail.com

Силюта Анатолий Геннадьевич
Научно-исследовательский институт
железнодорожного транспорта,
Научный центр «Тяга поездов»,
кандидат технических наук,
заведующий лабораторией,
e-mail: ma.leroy@yandex.ru

Information about the authors

Podlesnov Yaroslav Dmitrievich
Russian State University of Transport,
Moscow College of Transport,
Candidate of Engineering Sciences, Lecturer,
e-mail: yaroslav_podlesnikov@mail.com

Syluta Anatoly Gennadyevich
Research Institute of Railway Transport,
Scientific Center «Train Traction»
Candidate of Engineering sciences,
Head of Laboratory,
e-mail: ma.leroy@yandex.ru

УДК 629.45/.46

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_45

Е. А. Рожкова, И. В. Ковригина

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕХНОЛОГИИ СМЕНЫ ЭЛЕМЕНТОВ ЛЮЛЕЧНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

Аннотация. Выполнен анализ безопасности движения и качества ремонта пассажирских вагонов. На основе анализа безопасности движения и качества ремонта пассажирских вагонов определены технические факторы риска нарушений безопасности движения. Приведены рекомендации для повышения эффективности работы пункта смены колесных пассажирских вагонов. Представлено разработанное приспособление для смены элементов центрального люлечного подвешивания пассажирских вагонов.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, энергоэффективность, топливно-энергетические ресурсы, закон распределения.

Для цитирования:

Рожкова, Е. А. Совершенствование процесса технологии смены элементов люлечного подвешивания пассажирских вагонов / Е. А. Рожкова, И. В. Ковригина // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 45–54.

Е. А. Rozhkova, I. V. Kovrigina

IMPROVEMENT OF THE ELEMENT CHANGE TECHNOLOGY PROCESS CARRIER SUSPENSION FOR PASSENGER CARS

Abstract. In this work, an analysis of traffic safety and the quality of repair of passenger cars was carried out. Based on the analysis carried out on traffic safety and quality of repair of passenger cars, technical risk factors for traffic safety violations were determined. Recommendations are given to increase the efficiency of the point of change of wheeled passenger cars. The developed device for changing the elements of central cradle suspension of passenger cars is presented.

Keywords: central spring suspension, passenger car, traffic safety, risk factors.

For citation:

Rozhkova, E. A. Improvement of the element change technology process carrier suspension for passenger cars / E. A. Rozhkova, I. V. Kovrigina // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 45–54.

Сведения об авторах

Information about the authors

Рожкова Елена Александровна

Забайкальский институт железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ЗабИЖТ ИрГУПС), кафедра «Подвижной состав железных дорог», кандидат технических наук, доцент, e-mail: helenuys@mail.ru

Rozhkova Elena Alexandrovna

Trans-Baikal Institute of Railway Transport – a branch of the federal state budgetary educational institution of higher professional education «Irkutsk State University of Railways» (ZabIZHT IrGUPS), Department «Rolling Stock of Railways», Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: helenuys@mail.ru

Ковригина Инна Владимировна

Забайкальский институт железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ЗабИЖТ ИрГУПС), кафедра «Подвижной состав железных дорог», кандидат технических наук, доцент, e-mail: innabella84@mail.ru

Kovrigina Inna Vladimirovna

Trans-Baikal Institute of Railway Transport – a branch of the federal state budgetary educational institution of higher professional education «Irkutsk State University of Railways» (ZabIZHT IrGUPS), Department «Rolling Stock of Railways», Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: innabella84@mail.ru

УДК 629.424 : 621.56

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_55

*Я. К. Склифус***КОМПЛЕКСНОЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНОЙ КАМЕРЫ ТЕПЛОВОЗА**

Аннотация. Представлен анализ эффективности элементов холодильной камеры тепловоза в порядке поступления к ним воздуха. Оценен уровень их индивидуального и совместного влияния на энергопотребление системы охлаждения дизеля тепловоза. Проведен обзор вариантов устранения выявленных недостатков. Предложены способы усовершенствования стандартных конструкций и некоторые разработанные альтернативные конструкции основных элементов холодильной камеры тепловоза, проведено их сравнение согласно расчетам и экспериментам.

Ключевые слова: холодильная камера тепловоза, жалюзи, радиаторная секция, вентилятор, аэродинамика, энергопотребление.

Для цитирования:

Склифус, Я. К. Комплексное усовершенствование холодильной камеры тепловоза / Я. К. Склифус / Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 55–63.

*Y. K. Sklifus***COMPREHENSIVE IMPROVEMENT OF THE LOCOMOTIVE COOLING CHAMBER**

Abstract. The paper presents the elements efficient analysis of a locomotive cooling chamber in the order of air supply. The level of their independent and joint influence on the energy consumption of the diesel locomotive cooling system is estimated. A review of options for eliminating the identified shortcomings was conducted. Methods for improving standard designs and some developed alternative designs of the main elements of the locomotive's cooling chamber are proposed, and they are compared according to calculations and experiments.

Keywords: locomotive cooling chamber, blinds, radiator section, fan, aerodynamics, power consumption.

For citation:

Sklifus, Y. K. Comprehensive improvement of the locomotive cooling chamber / Y. K. Sklifus // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 55–63.

Сведения об авторах**Склифус Ярослав Константинович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Тяговый подвижной состав»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: yaroslav.sklifus@mail.ru

Information about the authors**Sklifus Yaroslav Konstantinovich**

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Traction Rolling Stock»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: yaroslav.sklifus@mail.ru

УДК 629.113.004.67 + 06

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_64

М. В. Федотов, В. В. Грачев, А. В. Грищенко, В. А. Кручек, А. М. Будюкин, В. Г. Кондратенко

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ СМАЗКИ ТЕПЛОВОЗНОГО ДИЗЕЛЯ

Аннотация. Предложена математическая модель системы смазки тепловозного дизеля, обеспечивающая возможность формирования обучающих выборок для эталонных диагностических моделей системы. Особенностью разработанной модели является аналитическое описание работы коренных и шатунных подшипников коленчатого вала, в то время как распространенным решением является использование гидравлической характеристики дизеля в целом как одного из элементов сети. Несмотря на ряд принятых авторами допущений, упрощающих расчет, модель адекватно отображает изменение контролируемых параметров системы смазки дизеля в различных режимах его работы при разном техническом состоянии узлов системы, что позволяет использовать результаты данной работы для решения широкого круга задач, связанных с контролем технического состояния тепловозных дизелей.

Ключевые слова: коренные и шатунные подшипники коленчатого вала дизеля, давление масла, расход масла, потери напора, гидравлическая цепь, система узловых и контурных уравнений.

Для цитирования:

Математическая модель системы смазки тепловозного дизеля / М. В. Федотов, В. В. Грачев, А. В. Грищенко [и др.] // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 64–80.

M. V. Fedotov, V. V. Grachev, A. V. Grischenko, V. A. Kruchek, A. M. Budjkin, V. G. Kondratenko

MATHEMATICAL MODEL OF DIESEL LOCOMOTIVE LUBRICATION SYSTEM

Abstract. A mathematical model of a locomotive diesel engine lubrication system is proposed, which provides the possibility of forming training samples for reference diagnostic models of the system. A feature of the developed model is an analytical description of the work of the crankshaft main and connecting rod bearings, while a common solution is the use of the hydraulic characteristic of the diesel engine as a whole as one of the elements of the network. Despite a number of assumptions made by the authors that simplify the calculation, the model adequately reflects the change in the controlled parameters of the diesel lubrication system in various modes of its operation under different technical conditions of the system units, which allows using the results of this work to solve a wide range of problems related to the control of the technical condition of diesel engines.

Keywords: main and connecting rod bearings of diesel crankshaft, oil pressure, oil flow rate, pressure loss, hydraulic chain of assembly and contour equations.

For citation:

Mathematical model of diesel locomotive lubrication system / M. V. Fedotov V. V. Grachev, A. V. Grischenko, [et al.]. // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 64–80.

Сведения об авторах**Федотов Михаил Владимирович**

Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава (ВНИКТИ),

отдел надежности и диагностики,
заведующий лабораторией диагностики,
email: fedotov@gmail.com

Грачев Владимир Васильевич

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС),
кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»,

кандидат технических наук, доцент,
email: v_grach@mail.ru

Грищенко Александр Васильевич

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС),
кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»,
доктор технических наук, профессор,
email: grishenko_av@mail.ru

Кручек Виктор Александрович

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС),
кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»,
доктор технических наук, профессор,
email: victor.kruchek@yandex.ru

Будюкин Алексей Митрофанович

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС),
кафедра «Технология металлов»,
кандидат технических наук, доцент,
email: remont_ps21@mail.ru

Кондратенко Владимир Григорьевич

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС),
кафедра «Технология металлов»,
кандидат технических наук, доцент,
email: remont_ps21@mail.ru

Information about the authors**Fedotov Michail Vladimirovich**

Scientific Research and Development Institute of Rolling Stock (VNIKTI),
Diagnostic and Reliability Department,
Head of Diagnostic Laboratory,
email: fedotov@gmail.com

Grachev Vladimir Vasilievich

Saint-Petersburg State Transport University (PGUPS),
Chair «Locomotives and locomotive equipment»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associated Professor,
email: v_grach@mail.ru

Grischenko Aleksandr Vasilievich

Saint-Petersburg State Transport University (PGUPS),
Chair «Locomotives and locomotive equipment»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
email: grishenko_av@mail.ru

Kruchek Viktor Aleksandrovich

Saint-Petersburg State Transport University (PGUPS),
Chair «Locomotives and locomotive equipment»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
email: victor.kruchek@yandex.ru

Budjukin Aleksey Mitrofanovich

Saint-Petersburg State Transport University (PGUPS),
Chair «Metal technology»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associated Professor,
email: remont_ps21@mail.ru

Kondratenko Vladimir Grigorjevich

Saint-Petersburg State Transport University (PGUPS),
Chair «Metal technology»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associated Professor,
email: remont_ps21@mail.ru

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
АВТОМАТИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

УДК 656.212.5 + 06

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_81

*В. Л. Панасов, В. В. Доманский, А. С. Сарьян, Н. М. Нечитайло***ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ DATA MINING ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКАТЫВАНИЯ ОТЦЕПОВ НА СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКЕ**

Аннотация. Рассмотрены вопросы повышения эффективности работы горочных микропроцессорных управляющих комплексов и их напольных устройств. Проанализированы условия работы устройств измерения длины незанятого участка рельсовых цепей и, выделены факторы, влияющие на точность измерений. Показана возможность повышения точности измерений за счет применения алгоритмов автоматической классификации по признакам на базе деревьев решений. Предложен алгоритм автоматического построения деревьев с использованием идей самоорганизации для получения более компактных решающих правил с более высокой точностью классификации. Показаны преимущества предлагаемых алгоритмов и их программная реализация.

Ключевые слова: сортировочная горка, управляющие комплексы, напольные устройства, рельсовые цепи, интеллектуальные системы, классификация по признакам, алгоритмы самоорганизации, автоматическое приобретение знаний, мягкие вычисления, деревья решений.

Для цитирования:

Применение технологии data mining для повышения точности регулирования скатывания отцепов на сортировочной горке / В. Л. Панасов, В. В. Доманский, А. С. Сарьян, Н. М. Нечитайло // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 81–88.

*V. L. Panasov, V. V. Domansky, A. S. Saryan, N. M. Nechitaylo***APPLIANCE THE DATA MINING TECHNOLOGY FOR IMPROVING THE ACCURACY OF ROLLING CUTS CONTROL AT A HUMP YARD**

Abstract. This paper addresses the problems of improving effectiveness of the hump microprocessor control systems and their land devices. It is analyzed the environment conditions of the operation of the devices for the measurement of the length of track circuits` unoccupied part. The factors affecting the accuracy of the measurements are discovered. An approach to improve the accuracy of the measurements by using automatic classification algorithms based on decision trees is suggested. Using of smaller decision rules built automatically utilizing ideas of self-organization and improving classification accuracy is suggested. Advantages of the suggested algorithms and their software implementation are shown.

Keywords: hump yard, control systems, land devices, track circuits, artificial intelligent systems, attribute based classification, self-organized algorithms, data mining, soft computations, decision trees.

For citation:

Appliance the data mining technology for improving the accuracy of rolling cuts control at a hump yard / V. L. Panasov, V. V. Domansky, A. S. Saryan, N. M. Nechitaylo // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 81–88.

Сведения об авторах**Панасов Виктор Леонидович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Информатика»,

Information about the authors**Panasov Viktor Leonidovich**

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Informatics»,
Candidate of Engineering Sciences,

кандидат технических наук, доцент,
e-mail: vitek@donpac.ru

Associate Professor,
e-mail: vitek@donpac.ru

Доманский Василий Валерьевич
Ростовский государственный университет путей
сообщения (РГУПС),
кафедра «Информатика»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: domansk2015@mail.ru

Domansky Vasily Valerievich
Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Informatics»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: domansk2015@mail.ru

Сарьян Анна Сергеевна
Ростовский государственный университет путей
сообщения (РГУПС),
кафедра «Информатика»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: saryan83@mail.ru

Saryan Anna Sergeyevna
Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Informatics»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: saryan83@mail.ru

Нечитайло Николай Маркович
Российский университет транспорта
(РУТ (МИИТ)),
кафедра «Цифровые технологии управления
транспортными процессами» (ЦТУТП),
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: nechitaylo2007@yandex.ru

Nechitaylo Nikolay Markovich
Russian University of Transport (RUT),
Chair «Digital Technologies of Control of
Transport Processes» (DTCTP),
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: nechitaylo2007@yandex.ru

УПРАВЛЕНИЕ И ЛОГИСТИКА НА ТРАНСПОРТЕ

УДК 656.025.4 + 06

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_89

Э. А. Мамаев, Д. В. Сорокин, И. Д. Долгий

К ОЦЕНКЕ ПОТЕНЦИАЛА РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Аннотация. Рассмотрены вопросы оценки транзитного потенциала международного транспортного коридора. Определены социально-экономические и политические предпосылки необходимости развития сухопутных коридоров между Европой и Азией. Концептуальный подход базируется на оценке конкурентоспособности маршрута с точки зрения возможности притяжения грузопотоков смежных направлений и использования разных видов транспорта. Приведена модель определения оптимальных маршрутов продвижения грузопотоков с использованием теории графов на основе построения двухкритериальной модели с использованием экспертных оценок. Представлена схема-граф транспортных коммуникаций международного транспортного коридора «Север – Юг» для использования в практических расчетах.

Ключевые слова: теория графов, международный транспортный коридор, метод экспертных оценок, виды транспорта, транспортная сеть, грузовые перевозки.

Для цитирования:

Мамаев, Э. А. К оценке потенциала развития международного транспортного коридора: теоретические аспекты / Э. А. Мамаев, Д. В. Сорокин, И. Д. Долгий // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 89–101.

E. A. Mamaev, D. V. Sorokin, I. D. Dolgiy

FOR ASSESSMENT OF THE POTENTIAL INTERNATIONAL TRANSPORT CORRIDOR DEVELOPMENT: THEORETICAL ASPECTS

Abstract. The issues of assessing the transit potential of the international transport corridor are considered. Socio-economic and political prerequisites are identified for the development of land corridors between Europe and Asia. The conceptual approach is based on assessing the route competitiveness in terms of the attracting cargo flows in related directions possibility and using different types of transport. A model is presented for determining optimal routes for cargo traffic promotion using graph theory, based on the construction of a two-criteria model using expert estimates. The transport communications of the international transport corridor «North-South» diagram-graph is presented for use in practical calculations.

Keywords: graph theory, international transport corridor, expert assessment method, transport models, transport network, freight transport.

For citation:

Mamaev, E. A. For assessment of the potential international transport corridor development: theoretical aspects / E. A. Mamaev, D. V. Sorokin, I. D. Dolgiy // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 89–101.

Сведения об авторах

Мамаев Энвер Агапашаевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Логистика и управление транспортными системами»,
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой,
e-mail: mamaev_enver@mail.ru

Сорокин Дмитрий Валерьевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Логистика и управление транспортными системами»,
аспирант,
e-mail: 2013014015@list.ru

Долгий Игорь Давидович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»,
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой,
e-mail: mtn73@yandex.ru

Information about the authors

Mamaev Enver Agapashaevich

Rostov State Transport University,
the Department «Logistics and Transport Systems Management»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Head of Chair,
e-mail: mamaev_enver@mail.ru

Sorokin Dmitry Valeryevich

Rostov State Transport University,
the Department «Logistics and transport systems management»,
Postgraduate Student,
e-mail: 2013014015@list.ru

Dolgiy Igor Davidovich

Rostov State Transport University,
the Department «Automation and telemechanics on Railway Transport»
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Head of Chair,
e-mail: mtn73@yandex.ru

УДК 65.011.4

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_102

В. М. Сай, Д. Ю. Горелова

**МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СЕТИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОФАКТОРНОГО АНАЛИЗА**

Аннотация. Авторами предложена методика обоснования показателей производственно-хозяйственной деятельности элементов организационной сети для определения их устойчивости и устойчивости сети в целом. Выборка состоит из 10 предприятий

и 10 контрольных точек (условных лет). К рассмотрению приняты девять основных показателей хозяйственной деятельности субъекта права.

Использование предложенной методики позволяет обосновать значимые показатели для определения устойчивости элементов сети (предприятий) в зависимости от общего тренда хозяйствования: успешно развивающееся предприятие (элементы сети); стабильно работающее; нестабильно работающие элементы.

Для достижения поставленной цели предложено использовать аппарат многофакторного анализа, в частности корреляционно-регрессионный анализ, позволяющий определить наличие связей и их тесноту между факторами, а также степень их влияния на исследуемую величину.

Расчеты проводились с использованием инструментов «Корреляция» и «Регрессия», входящих в пакет «Анализ данных» программы Microsoft Excel.

Ключевые слова: многофакторный анализ, корреляция, регрессия, многофакторная модель, математический анализ, подбор параметров.

Для цитирования:

Сай, В. М. Методика обоснования показателей хозяйствующих субъектов для определения устойчивости организационной сети с использованием многофакторного анализа / В. М. Сай, Д. Ю. Горелова // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 102–112.

V. M. Say, D. Y. Gorelova

METHODOLOGY FOR SUBSTANTIATING INDICATORS OF ECONOMIC ENTITIES FOR DETERMINING THE STABILITY OF THE ORGANIZATIONAL NETWORK USING MULTI-FACTOR ANALYSIS

Abstract. The article offers a methodology for substantiating the indicators of production and economic activity of elements of organizational network to determine their stability and the stability of a network as a whole. The sample consists of 10 companies and 10 control points (conditional years). Nine main indicators of economic activity of the legal entity were accepted for consideration.

The use of the proposed methodology allows us to justify significant indicators for determining the stability of network elements (enterprises) depending on the General trend of management: successfully developing enterprises (network elements); stably operating; not stably operating elements.

To achieve this goal, it is proposed to use the apparatus of multi-factor analysis, in particular, correlation and regression analysis, which allows determining the presence of relationships and their closeness between factors, as well as the degree of their influence on the studied value.

The calculations were performed using the «Correlation» and «Regression» tools included in the «data Analysis» package of the Microsoft Excel program.

Keywords: multi-factor analysis, correlation, regression, multi-factor model, mathematical analysis, parameter selection.

For citation:

Say, V. M. Methodology for substantiating indicators of economic entities for determining the stability of the organizational network using multi-factor analysis / V. M. Say, D. Y. Gorelova // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 102–112.

Сведения об авторах

Сай Василий Михайлович

Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС),
кафедра «Путь и железнодорожное строительство»,
доктор технических наук, профессор,

Information about the authors

Say Vasily Mikhailovich

Ural state university of railway transport (USURT),
Chair «Track and Railway Construction»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
e-mail: VSay@usurt.ru

e-mail: VSay@usurt.ru

Горелова Дарья Юрьевна

Уральский государственный университет путей
сообщения (УрГУПС)
кафедра «Путь и железнодорожное
строительство»,
аспирант,
e-mail: DGorelova@usurt.ru

Gorelova Daria Yurievna

Ural state university of railway transport (USURT)
Chair «Track and Railway Construction»,
Postgraduate student,
e-mail: DGorelova@usurt.ru

УДК 656.078.11 + 06

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_113

Н. Ф. Сирина, В. В. Зубков

МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОАГЕНТНОЙ СРЕДЫ СУБЪЕКТНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА ТРАНСПОРТНО-ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА РЕГИОНА

Аннотация. Рассмотрена концепция автоматизации и информатизации транспортно-производственных процессов в условиях совершенствования промышленных кластеров и формирования кластернообразующего рынка транспортных услуг. Представлены модель интегрированного управления производственными предприятиями на основе интеграции информационно-интеллектуальных систем на уровне внутренних промышленных и промышленных транспортно-производственных услуг и модель интегрированного управления производственными сообществами, бизнес-объединениями на основе интеграции информационно-интеллектуальных систем на уровне региональных транспортно-производственных услуг. Разработана модель алгоритма сотрудничества регуляторов, заинтересованных субъектов в транспортно-информационном пространстве региона.

Принципы построения моделей интегрированного управления и модели алгоритма сотрудничества использовались при создании «Многоагентной интеллектуальной системы управления транспортными услугами в железнодорожно-морском сообщении (АСУ МИС-ТУ)». Данный информационный продукт прошел государственную проверку и зарегистрирован в Российской Федерации Федеральной службой по интеллектуальной собственности в Реестре программ для ЭВМ.

Ключевые слова: модели интегрированного управления, модель алгоритма сотрудничества, информационная архитектура, субъекты, многоагентная среда.

Для цитирования:

Сирина, Н. Ф. Моделирование многоагентной среды субъектного сотрудничества транспортно-информационного пространства региона / Н. Ф. Сирина, В. В. Зубков // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 113–122.

N. F. Sirina, V. V. Zubkov

MODELING THE MULTI-AGENT ENVIRONMENT OF SUBJECT COOPERATION IN THE TRANSPORT AND INFORMATION SPACE OF THE REGION

Abstract. The paper considers the concept of automation and informatization of transport and production processes in the context of improving industrial clusters and forming a cluster-forming market for transport services. The model of integrated management of industrial enterprises based on the integration of information and intelligent systems at the level of internal industrial and industrial transport and production services and the model of integrated management of industrial communities, business associations based on the integration of information and intelligent systems at the level of regional transport and production services are

presented. A model of the algorithm for cooperation between regulators and stakeholders in the transport and information space of the region has been developed.

The principles of building integrated management models and the model of the cooperation algorithm were used in the creation of the «multi-Agent intelligent system for managing transport services in rail and sea communications (MIS-TU automated control system)». This information product has passed state verification and is registered in the Russian Federation by the Federal service for intellectual property in the Register of computer programs.

Keywords: integrated management models, cooperation algorithm model, information architecture, subjects, multi-agent environment.

For citation:

Sirina, N. F. Modeling the multi-agent environment of subject cooperation in the transport and information space of the region / N. F. Sirina, V. V. Zubkov // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 113–122.

Сведения об авторах

Сирина Нина Фридриховна

Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС),
кафедра «Вагоны»,
доктор технических наук, профессор,
проректор по учебной работе и связям
с производством,
e-mail: Nsirina@usurt.ru

Зубков Валерий Валерьевич

Акционерное общество «Федеральная Грузовая
Компания», Московское представительство,
кандидат технических наук, заместитель
начальника Департамента производственной
инфраструктуры,
e-mail: zubkovvv1973@gmail.com

Information about the authors

Sirina Nina Fridrikhovna

Ural State University of Railway Transport
(USURT),
Chair «Wagons»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Vice-Rector for Training and Production Relations,
e-mail: Nsirina@usurt.ru

Zubkov Valerii Valeryevich

JSC Federal Freight Transport Company,
Moscow office,
PhD of Technical Sciences, Deputy Head
of Production Department Infrastructures,
e-mail: zubkovvv1973@gmail.com

УДК 656.22 + 06

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_123

А. О. Шмидт

**ВЫБОР ПОДХОДА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНА ФОРМИРОВАНИЯ ПРИГОРОДНЫХ
ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ МОДУЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ**

Аннотация. Рассмотрена задача о построении оптимального графика оборота электропоездов на основе модульного движения, представляющего собой оптимальный план формирования. Для его построения обосновано использование подхода на основе решения динамической транспортной задачи. На принципах системы оптимизации движения поездных локомотивов «Лабиринт» разработана математическая модель движения электропоездов, в основе которой – балансные уравнения и дополнительные ограничения, связанные с особенностями пассажирских перевозок. Показана необходимость совершенствования предлагаемой модели с указанием конкретных технологических особенностей пригородных перевозок. Приведены итоги экономических расчетов, подтверждающих актуальность выбранной темы исследования.

Ключевые слова: пригородные перевозки, график оборота составов, гибкое регулирование составности, модульное движение, модель оптимизации, автоматизация.

Для цитирования:

Шмидт, А. О. Выбор подхода для оптимизации плана формирования пригородных электропоездов на основе технологии модульного движения / А. О. Шмидт // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 123–131.

A. O. Schmidt

CHOICE OF AN APPROACH TO OPTIMIZE PLAN OF THE FORMATION SUBURBAN ELECTRIC TRAINS BASED ON THE TECHNOLOGY MODULAR MOTION

Abstract. The article deals with the problem of constructing an optimal electric train turnover schedule based on modular movement, which is an optimal formation plan. For its construction, the use of an approach based on the solution of a dynamic transport problem is justified. Based on the principles of the train locomotive movement optimization system «Labyrinth», a mathematical model of electric train movement has been developed, based on balance equations and additional restrictions associated with the characteristics of passenger traffic. The necessity of improving the proposed model is shown, indicating the specific technological features of suburban transportation. The results of economic calculations are presented, confirming the relevance of the selected research topic.

Keywords: suburban transportation, train turnover schedule, flexible regulation of composition, modular movement, optimization model, automation.

For citation:

Schmidt, A. O. Choice of an approach to optimize plan of the formation suburban electric trains based on the technology modular motion / A. O. Schmidt // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 123–131.

Сведения об авторах**Шмидт Артем Олегович**

Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС),
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
аспирант,
e-mail: ashmidt@usurt.ru

Information about the authors**Schmidt Artem Olegovich**

Ural State University of Railway Transport (USURT),
Department of Operations Management,
Postgraduate,
e-mail: ashmidt@usurt.ru

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ И ТРАНСПОРТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 625.14

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_132

В. И. Новакович, Е. В. Мироненко, А. Н. Опацких

**О НОВОМ СПОСОБЕ СВАРКИ РЕЛЬСОВЫХ ПЛЕТЕЙ
С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ УСТАНОВЛЕННОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ИХ РАБОТЫ**

Аннотация. Рассмотрены проблемные вопросы, возникающие при окончательном восстановлении целостности бесстыкового пути во время температур рельсов ниже температуры закрепления рельсовых плетей. Предложены способы восстановления и удлинения рельсовых плетей сваркой в период низких температур, а также новая технология термитной сварки рельсовых плетей, позволяющая решить ряд ранее имевшихся проблем. Рассмотрена возможность проведения электроконтактной сварки с восстановлением установленного температурного режима.

Ключевые слова: рельсовые плети, алюминотермитная сварка рельсов, электроконтактная сварка рельсов, гидравлическое натяжное устройство.

Для цитирования:

Новакович, В. И. О новом способе сварки рельсовых плетей с обеспечением установленного температурного режима их работы / В. И. Новакович, Е. В. Мироненко, А. Н. Опацких // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 132–138.

V. I. Novakovich, E. V. Mironenko, A. N. Opatskikh

ABOUT NEW METHOD OF THE LONG RAILS WELDING WITH ENSURING THE SET TEMPERATURE MODE OF THEIR WORK

Abstract. The paper deals with the problematic issues that arise during the final restoration of the integrity of the joint-free track during the temperature of the rails below the temperature of the fixing long rails. Methods of restoration and extension of the long rails by welding during low temperatures are considered. A new technology of thermite long rails welding is proposed, which allows solving a number of previously existing problems. The possibility of conducting electric contact welding with the restoration of the set temperature regime is studied.

Keywords: long rails, aluminothermic welding of rails, electric contact welding of rails, hydraulic tensioning device.

For citation:

Novakovich, V. I. About new method of the long rails welding with ensuring the set temperature mode of their work / V. I. Novakovich, E. V. Mironenko, A. N. Opatskikh // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 132–138.

Сведения об авторах**Новакович Василий Иванович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Путь и путевое хозяйство»,
профессор,
e-mail: pph@kaf.rgups.ru

Мироненко Евгений Викторович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Путь и путевое хозяйство»,
ассистент,
e-mail: pph@kaf.rgups.ru

Опацких Анастасия Николаевна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Изыскания, проектирование и строительство железных дорог»,
доцент,
e-mail: ips@rgups.ru

Information about the authors**Novakovich Vasily Ivanovich**

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Track and Track Facilities»,
Professor,
e-mail: pph@kaf.rgups.ru

Mironenko Evgeniy Viktorovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Railway and track facilities»,
Lecturer,
e-mail: pph@kaf.rgups.ru

Opatskikh Anastasia Nikolaevna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Railway Research, Design and Construction»,
Associate Professor,
e-mail: ips@rgups.ru

ТРАНСПОРТНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

УДК 621.331 : 621.311 + 06

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_139

*В. А. Осипов, П. А. Логунова***ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ВЕЛИЧИНЫ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ В ТЯГОВОЙ СЕТИ ПОСТОЯННОГО ТОКА**

Аннотация. Проанализированы метрологические характеристики метода восстановления поездной ситуации. Дана оценка величины погрешности при определении потерь энергии на железных дорогах, электрифицированных на постоянном токе. Проведен сравнительный анализ зависимости величины инструментальной меры неопределенности от значения потерь энергии в тяговой сети. В работе исследовано влияние класса точности измерительного оборудования на величину погрешности измерения.

Ключевые слова: потери энергии, тяговая сеть, электрические железные дороги постоянного тока, определение координаты электроподвижного состава, системы питания.

Для цитирования:

Осипов, В. А. Определение метрологической неопределенности величины потерь энергии в тяговой сети постоянного тока / В. А. Осипов, П. А. Логунова // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 139–144.

*V. A. Osipov, P. A. Logunova***DETERMINATION OF METROLOGICAL UNCERTAINTY OF ENERGY LOSS VALUE IN DC TRACTION NETWORK**

Abstract. The article analyzes the metrological characteristics of the train situation recovery method. It is given the estimation of error value at determination of the energy losses on railroads electrified on direct current. A comparative analysis of the dependence of the value of the instrumental measure of uncertainty on the value of energy losses in the traction network is carried out. The paper investigates the influence of the accuracy class of the measuring equipment on the magnitude of the measurement error.

Keywords: energy losses, traction network, DC electric railways, determination of the coordinates of electric rolling stock, power supply systems.

For citation:

Osipov, V. A. Determination of metrological uncertainty of energy loss value in dc traction network / V. A. Osipov, P.A. Logunova // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 139–144.

Сведения об авторах**Осипов Владимир Александрович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Теоретические основы электротехники»,
кандидат технических наук, доцент,
декан, заведующий кафедрой,
e-mail: dw_@rambler.ru

Логунова Полина Александровна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Теоретические основы электротехники»,
старший преподаватель,

Information about the authors**Osipov Vladimir Alexandrovich**

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Theoretical Basis of Electrical
Engineering»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor, Head of Chair,
Dean of Humanitarian Faculty,
E-mail: dw_@rambler.ru

Logunova Polina Alexandrovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Theoretical Basis of Electrical
Engineering»,
Senior Lecturer,

e-mail: polina_buteneva@mail.ru

E-mail: polina_buteneva@mail.ru

УДК 621.331 : 621.311 + 06

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_145

*В. А. Осипов, А. И. Осипова***ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ДВУХУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ГРУППОВОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ ОПОР**

Аннотация. Разработана схема двухуровневого заземления опор контактной сети для повышения селективности работы релейной защиты участков железной дороги постоянного тока. Произведен расчет параметров надежности предлагаемого технического решения, анализ которого позволяет сделать вывод о том, что надежность системы группового заземления опор контактной сети повышается по сравнению с традиционной системой заземления.

Ключевые слова: волоконно-оптический кабель, токи короткого замыкания, математическая модель, групповое заземление опор, селективность, релейная защита, надежность, последовательное соединение, параллельное соединение.

Для цитирования:

Осипов, В. А. Определение показателей надежности двухуровневой системы группового заземления опор / В. А. Осипов, А. И. Осипова // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 145–150.

*V. A. Osipov, A. I. Osipova***DETERMINATION OF RELIABILITY INDICATORS OF A TWO-LEVEL SYSTEM OF GROUP GROUNDING SUPPORTS**

Abstract. To increase the selectivity of the relay protection of DC railway sections, a scheme for two-level grounding of the contact network supports has been developed. The reliability parameters of the proposed technical solution were calculated, the analysis of which allows us to conclude that the reliability of the group grounding system of the contact network supports increases in comparison with the traditional grounding system.

Keywords: fiber-optic cable, short-circuit currents, mathematical model, group grounding of supports, selectivity, relay protection, reliability, serial connection, parallel connection.

For citation:

Osipov, V. A. Determination of reliability indicators of a two-level system of group grounding supports / V. A. Osipov, A. I. Osipova // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 145–150.

Сведения об авторах**Осипов Владимир Александрович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Теоретические основы электротехники»,
кандидат технических наук, доцент,
декан, заведующий кафедрой,
e-mail: dw_@rambler.ru

Осипова Анна Ивановна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Автоматизированные системы электроснабжения»,

Information about the authors**Osipov Vladimir Alexandrovich**

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Theoretical Basis of Electrical Engineering»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor, Head of Chair,
Dean of Humanitarian Faculty,
E-mail: dw_@rambler.ru

Osipova Anna Ivanovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Automated Systems of Power Supply»,
Associate Professor,
e-mail: nyshka79@mail.ru

доцент,
e-mail: nyshka79@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

УДК 51 : 621.891

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_151

Е. А. Болгова, В. В. Василенко, Е. О. Лагунова, М. А. Мукутадзе

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПОРЫ СКОЛЬЖЕНИЯ С ЛЕГКОПЛАВКИМ МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ПОКРЫТИЕМ ВТУЛКИ И ПОРИСТЫМ ПОКРЫТИЕМ ВАЛА

Аннотация. Разработана математическая расчетная модель течения жидкого смазочного материала и расплава легкоплавкого металлического покрытия неподвижной поверхности подшипника, обладающих микрополярными реологическими свойствами, а также пористого покрытия на поверхности вала, при неполном заполнении рабочего зазора смазочным материалом с учетом зависимости проницаемости пористого покрытия и вязкостных характеристик смазочного материала, а также расплава от давления.

Ключевые слова: радиальный подшипник, легкоплавкое металлическое покрытие, расплав, микрополярный смазочный материал.

Для цитирования:

Математическая модель опоры скольжения с легкоплавким металлическим покрытием втулки и пористым покрытием вала / Е. А. Болгова, В. В. Василенко, Е. О. Лагунова, М. А. Мукутадзе // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 151–160.

Е. А. Bolgova, V. V. Vasilenko, E. O. Lagunova, M. A. Mukutadze

MATHEMATICAL MODEL OF A SLIDING SUPPORT WITH A FUSIONAL METAL COATING OF THE BUSHING AND A POROUS COATING OF THE SHAFT

Abstract. It is developed the mathematical computational model of the liquid lubricant flow and a melt of a low-fusional metal coating of a stationary bearing surface with micropolar rheological properties as well as a porous coating on the shaft surface with incomplete filling of the working gap with lubricant, in order to the dependence of the porous coating permeability and the viscosity characteristics of the lubricant and melt from pressure.

Keywords: radial bearing, low-fusional metal coating, melt, micropolar lubricant.

For citation:

Mathematical model of a sliding support with a fusional metal coating of the bushing and a porous coating of the shaft / E. A. Bolgova, V. V. Vasilenko, E. O. Lagunova, M. A. Mukutadze // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 151–160.

Сведения об авторах

Болгова Екатерина Александровна
Ростовский государственный университет путей
сообщения (РГУПС),
кафедра «Высшая математика»,
аспирант
e-mail: bolgova_katya6@mail.ru

Information about the authors

Bolgova Ekaterina Alexandrovna
Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Higher Mathematics»,
Postgraduate,
e-mail: bolgova_katya6@mail.ru

Василенко Владимир Владимирович

Vasilenko Vladimir Vladimirovich
Rostov State Transport University (RSTU),

Ростовский государственный университет путей
сообщения (РГУПС),
кафедра «Высшая математика»,
аспирант,
e-mail: vvv_voen@rgups.ru

Chair «Higher Mathematics»,
Postgraduate,
e-mail: vvv_voen@rgups.ru

Лагунова Елена Олеговна

Ростовский государственный университет путей
сообщения (РГУПС),
кафедра «Высшая математика»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: lagunova@rambler.ru

Lagunova Elena Olegovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Higher Mathematics»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associated Professor,
e-mail: lagunova@rambler.ru

Мукутадзе Мурман Александрович

Ростовский государственный университет путей
сообщения (РГУПС),
кафедра «Высшая математика»,
профессор, доктор технических наук,
заведующий кафедрой,
e-mail: murman1963@yandex.ru

Mukutadze Murman Alexandrovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Higher Mathematics»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Head of the Chair,
e-mail: murman1963@yandex.ru

УДК 656.25:656.2.08

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_161

О. И. Вережкина, О. Н. Попов

РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РИСКОВ

Аннотация. Предложены подходы в оценивании рисков для матриц с измененной шкалой шага. Расчетным путем доказано влияние шага на точность в определении категории риска. Введены «уточненные» матрицы рисков, где категории определяются расположением точки на матрице, относительно линий, разграничивающих категории риска. Введено понятие матрицы риска с минимальным шагом шкалы. Отражены результаты сравнения ошибки в оценивании риска различных типовых матриц риска по сравнению с матрицей с минимальным шагом. Сформулирована постановка задачи о нахождении параметров матрицы риска с минимальным шагом шкалы. Предложен метод решения задачи.

Ключевые слова: оценивание рисков, шкала, точность расчетов, матрица рисков с минимальным шагом, нелинейное математическое программирование.

Для цитирования:

Вережкина, О. И. Развитие технических средств оценивания рисков / О. И. Вережкина, О. Н. Попов // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 161–169.

O. I. Verevkina, O. N. Popov

DEVELOPMENT OF TECHNICAL TOOLS FOR RISK ASSESSMENT

Abstract. The paper proposes the approaches to risk assessment for matrices with a modified step scale. The influence of the step on the accuracy in determining the risk category is proved by calculation. It is considered "refined" risk matrices where the categories are determined by the location of the point on the matrix relative to the lines that delimit the risk categories. The concept of a risk matrix with a minimum scale step is introduced. The results of comparing errors in risk assessment of various typical risk matrices compared to the matrix with the minimum step are shown. The problem of finding the parameters of the risk matrix with a minimum scale step is formulated. It is proposed the solving problem method.

Keywords: estimation risk, the scale of the step, the accuracy of the calculations, evaluation of results, a risk matrix, in small increments, nonlinear problem of mathematical programming.

For citation:

Verevkina, O. I. Development of technical tools for risk assessment / O. I. Verevkina, O. N. Popov // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 161–169.

Сведения об авторах

Веревкина Ольга Ивановна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: ov18111966@mail.ru

Попов Олег Нестерович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
НИИЦ «Криорансэнерго»,
кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник лаборатории «Техногенная безопасность»,
e-mail: lab_tb_kte@rgups.ru
o.n.popov@mail.ru

Information about the authors

Verevkina Olga Ivanovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Management of Operational Work»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
e-mail: ov18111966@mail.ru

Popov Oleg Nesterovich

Rostov State Transport University (RSTU),
NIITS «Kriotransenergo»,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Senior Researcher of the laboratory «Technogenic Safety»,
e-mail: lab_tb_kte@rgups.ru
o.n.popov@mail.ru

УДК 62-50 + 06

DOI: 10.46973/0201-727X_2020_4_170

A. A. Костоготов, С. В. Лазаренко, А. А. Агапов, З. В. Лященко

СИНТЕЗ КВАЗИОПТИМАЛЬНЫХ МНОГОРЕЖИМНЫХ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ УСЛОВИЯ МАКСИМУМА ФУНКЦИИ ОБОБЩЕННОЙ МОЩНОСТИ И УСЛОВИЯ ТРАНСВЕРСАЛЬНОСТИ *

Аннотация. Рассматривается проблема структурного синтеза оптимальных алгоритмов для использования в интеллектуальных системах управления динамическими объектами, описываемыми уравнениями Лагранжа 2-го рода. Получен многорежимный закон управления на основе синтезирующей функции, построенной с учетом условия максимума функции обобщенной мощности. Полученный закон позволяет реализовывать различные режимы за счет изменения формы линии переключения, что дает возможность получать квазиоптимальные алгоритмы управления.

Ключевые слова: многорежимное управление, структурный синтез, функция обобщенной мощности, уравнения Лагранжа 2-го рода.

Для цитирования:

Синтез квазиоптимальных многорежимных законов управления на основе условия максимума функции обобщенной мощности и условия трансверсальности / А. А. Костоготов, С. В. Лазаренко, А. А. Агапов, З. В. Лященко // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 170–179.

* Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты № 19-31-90134 А, 18-01-00385 А, 18-08-01494 А.

A. A. Kostoglotov, S. V. Lazarenko, A. A. Agapov, Z. V. Lyaschenko

SYNTHESIS OF QUASI-OPTIMAL MULTI-MODE CONTROL RULES BASED ON CONDITION OF THE MAXIMUM FUNCTION OF THE GENERALIZED POWER AND THE CONDITIONS OF TRANSVERSALITY

Abstract. The problem of the structural synthesis of the optimal algorithms for use in intelligent control systems for dynamic objects described by the second kind Lagrange equations is considered. A multi-mode control rule is obtained on the basis of a synthesizing function, constructed within condition of the maximum function of the generalized power. The obtained law makes it possible to implement various modes by changing the shape of the switching line, which makes it possible to obtain quasi-optimal control algorithms.

Keywords: neural network, training, heterogeneous cognitive model, technical condition of equipment.

For citation:

Synthesis of quasi-optimal multi-mode control rules based on condition of the maximum function of the generalized power and the conditions of transversality / A. A. Kostoglotov, S. V. Lazarenko, A. A. Agapov, Z. V. Lyaschenko // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 171–179.

Сведения об авторах

Костоглотов Андрей Александрович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»,
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой,
e-mail: kostoglotov@icloud.com

Лазаренко Сергей Валерьевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: lazarenkosv@icloud.com

Агапов Александр Андреевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»,
аспирант,
e-mail: agapov2794@gmail.com

Лященко Зоя Владимировна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»,
e-mail: izv_ui@rgups.ru

Information about the authors

Kostoglotov Andrey Alexandrovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Head of Chair «Communication on Railway Transport»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
e-mail: kostoglotov@icloud.com

Lazarenko Sergey Valeryevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Communication on Railway Transport»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor
e-mail: lazarenkosv@icloud.com

Agapov Alexander Andreevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Communication on Railway Transport»,
Postgraduate,
e-mail: agapov2794@gmail.com

Lyaschenko Zoya Vladimirovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Communication on Railway Transport»,
e-mail: izv_ui@rgups.ru

А. А. Костоглотов, А. С. Пеньков, С. В. Лазаренко

СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ АДАПТИВНОГО ФИЛЬТРА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИНЦИПА ДЕКОМПОЗИЦИИ*

Аннотация. Разработан метод синтеза фильтра оценки состояния динамических систем калмановского типа с адаптивной моделью, построенной на базе принципа декомпозиции системы с использованием кинематических связей из условия постоянства инвариантов движения. Полученная модель имеет явную связь с градиентом функционала ошибки оценивания, что дает возможность адаптации к интенсивности регулярных и случайных воздействий, и может быть использована для построения фильтра оценки состояния калмановской структуры.

На основе разработанного метода получен дискретный алгоритм адаптивного фильтра оценки состояния динамических систем и проведен его сравнительный анализ с классическим фильтром Калмана.

Ключевые слова: структурный синтез, параметрический синтез, принцип декомпозиции, динамические системы, объединенный принцип максимума, фильтр Калмана.

Для цитирования:

Костоглотов, А. А. Структурно-параметрический синтез адаптивного фильтра оценки состояния динамических систем с использованием принципа декомпозиции / А. А. Костоглотов, А. С. Пеньков, С. В. Лазаренко // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 180–188.

A. A. Kostoglotov, A. S. Penkov, S. V. Lazarenko

STRUCTURAL AND PARAMETRIC SYNTHESIS OF ADAPTIVE FILTER FOR ESTIMATE OF THE STATE OF DYNAMIC SYSTEMS USING THE DECOMPOSITION PRINCIPLE

Abstract. The method of synthesis of a filter for assessing the state of dynamic systems of Kalman type with an adaptive model built on the basis of the principle of decomposition of the system using kinematic connections from the condition of constancy of invariants of motion has been developed. The resulting model has an explicit connection with the gradient of the estimation error functional, which makes it possible to adapt to the intensity of regular and random influences and can be used to construct a filter for assessing the state of the Kalman structure.

On the basis of the developed method, a discrete algorithm of an adaptive filter for assessing the state of dynamical systems is obtained and its comparative analysis with the classical Kalman filter is carried out.

Keywords: n structural synthesis, parametric synthesis, decomposition principle, dynamical systems, combined maximum principle, Kalman filter.

For citation:

Kostoglotov, A. A. Structural and parametric synthesis of adaptive filter for estimate of the state of dynamic systems using the decomposition principle / A. A. Kostoglotov, A. S. Penkov, S. V. Lazarenko // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 4. – P. 180–188.

Сведения об авторах

Information about the authors

Костоглотов Андрей Александрович

Kostoglotov Andrey Alexandrovich

* Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты № 19-38-90273 А, 18-08-01494 А, 18-01-00385 А.

Ростовский государственный университет путей
сообщения (РГУПС),
кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»,
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой,
e-mail: kostoglotov@icloud.com

Rostov State Transport University (RSTU),
Head of Chair «Communication on Railway
Transport»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
e-mail: kostoglotov@icloud.com

Пеньков Антон Сергеевич

Ростовский государственный университет путей
сообщения (РГУПС),
кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»,
e-mail: pencha_@mail.ru

Penkov Anton Sergeevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Head of Chair «Communication on Railway
Transport»,
e-mail: pencha_@mail.ru

Лазаренко Сергей Валерьевич

Ростовский государственный университет путей
сообщения (РГУПС),
кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: lazarenkosv@icloud.com

Lazarenko Sergey Valeryevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Communication on Railway Transport»,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor
e-mail: lazarenkosv@icloud.com