

# СИНТЕЗ АЛГОРИТМОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ

В статье изложены некоторые результаты разработки программных модулей диагностики электрических цепей, работающих в составе программного обеспечения систем комплексной диагностики секций электропоездов, широко используемых на предприятиях ОАО «Российские железные дороги» и перспективных для железнодорожной отрасли в качестве пути повышения надежности, максимально полного использования ресурса оборудования электропоездов при одновременном снижении издержек на ремонты и как средство скорейшей реконструкции системы ремонта на безопасной ресурсосберегающей основе.

**Ключевые слова:** модель, электропоезд, диагностический признак, диагноз, достоверность.

Электрические цепи (ЭЦ) электропоездов подразделяются на низковольтные цепи управления, высоковольтные силовые и вспомогательные цепи и в общем виде представляют собой сложный, многоэлементный, многосвязный, с наличием конгураторов обратных связей и большого количества параметров объект, от надежной работы которого в значительной степени зависит безопасность и бесперебойность функционирования железнодорожного транспортного конвейера.

Призванная для поддержания приемлемого уровня надежности подвижного состава система ремонта, основанная на планово-предупредительном принципе, давно исчерпала ресурс дешевой, высококвалифицированной рабочей силы и в настоящее время не способна обеспечивать высокий уровень безопасности движения, выполнение графика и повышение качества перевозочного процесса при одновременном снижении издержек [1, 2]. Отсутствие средств своевременного и достоверного контроля технического состояния — главная причина браков и отказов электропоездов на линии, по данным статистической отчетности ОАО «Российские железные дороги» около 60 % которых приходится на ЭЦ.

Достижение высокой степени оперативности и достоверности оценки технического состояния сложных объектов возможно на базе средств технической диагностики, разработке и реализации которых предшествуют этапы изучения объекта и синтеза алгоритмов его диагностирования.

ЭЦ могут быть представлены в виде единого дискретного логического устройства, у которого входные, внутренние и выходные сигналы имеют два устойчивых состояния, соответственно, для их анализа целесообразно использовать математический аппарат алгебры логики [3].

Для части объекта (рис. 1), представленного цепями управления быстродействующим выключателем, линейным контактором, цепями питания и сигнализации, а также частью высоковольтной цепи, ограниченной контрольными точками А и В, и содер-

жающей силовые контакты указанных аппаратов, функционально-логическая модель может быть представлена в виде логической схемы (рис. 2), относящейся к классу дискретных последовательностных автоматов.

Диагностическая модель, построенная на базе функционально-логической модели, описывает связь между внешними, внутренними и выходными сигналами объекта посредством системы логических уравнений, учитывающих техническое состояние элементов  $e$ , с точностью до которых определена глубина диагностики:

$$\begin{aligned} Z_{U15} &= (X_U 20 \wedge Y_{\text{пру}}) \vee (X_U 22 \wedge e_{\text{пру}13} \wedge X_{\text{бд}} 1 \wedge e_{\text{пру}10}); \\ Z_{U20} &= Y_{\text{пру}} \wedge ((X_U 22 \wedge e_{\text{пру}13} \wedge X_{\text{бд}} 1) \vee (X_U 15 \wedge e_{\text{пру}10})); \\ Z_{U22} &= X_U 15 \wedge e_{\text{пру}10} \wedge X_{\text{бд}} 1 \wedge e_{\text{пру}13}; \\ Z_{U60} &= X_U 60 \wedge e_{\text{ак1-2}_i}; Z_{U61} = X_U 61 \wedge e_{\text{бб}_i}; \\ Z_i &= X_U \wedge ((Y_{\text{бб}} \wedge e_{\text{бб}_{i_1}}) \wedge (Y_{\text{ак1-2}_{im}} \wedge e_{\text{ак1-2}_{im}})); \\ Z_i 2 &= ((X_U 22 \wedge e_{\text{пру}13}) \vee (X_U 15 \wedge e_{\text{пру}10} \wedge X_{\text{бд}} 1)) \wedge e_{\text{пру}}; \\ Z_i 4 &= X_U 7 \wedge e_{\text{бб}-i}; Z_i 5 = X_U 20 \wedge e_{\text{ак}} \wedge e_{\text{бб}-i}; \\ Z_i 6 &= X_U 20 \wedge e_{\text{бб}_i} \wedge e_{\text{ак1-2}_i}; \\ Z_i 9 &= X_U 2 \wedge e_{\text{ак}} \wedge e_{\text{бб}_i} \wedge e_{\text{ак1-2}_i}; \\ Y_{\text{пру}} &= Z_i 2 \wedge e_{\text{пру}}; Y_{\text{бб}_{im}} = X_U 7 \wedge e_{\text{бб}-i} \wedge e_{\text{бб}_{im}}; \\ Y_{\text{бб}_{im}} &= e_{\text{бб}_{im}} = X_U 7_{(n-i)} \wedge e_{\text{бб}-i} \wedge e_{\text{бб}_{im}}; \\ Y_{\text{бб}} &= Z_i 5 \wedge Y_{\text{бб}_{im}} \wedge e_{\text{бб}}; \\ Y_{\text{бб}_i} &= e_{\text{бб}_i} = Y_{\text{бб}_{im}} \vee Y_{\text{бб}}; Y_{\text{бб}_i} = e_{\text{бб}_i} = Y_{\text{бб}_{im}} \vee Y_{\text{бб}}; \\ Y_{\text{бб}} &= e_{\text{бб}} = (Y_{\text{бб}_{im}} \vee Y_{\text{бб}}); Y_{\text{ак1-2}_{im}} = Z_i 9 \wedge e_{\text{ак1-2}_{im}}; \\ Y_{\text{ак1-2}_i} &= e_{\text{ак1-2}_i} = Y_{\text{ак1-2}_{im}}, \end{aligned}$$

где символом  $i$  обозначено текущее состояние входного сигнала  $X_U 7$ , а запись  $X_U 7_{(n-i)}$  соответствует состоянию сигнала на предшествующем интервале функционирования.

На рис. 2 приняты следующие символьные и буквенные обозначения: ● — внешний сигнал ручного управления; ○ — воздействия и сигналы на поездных проводах, а также сигналы и реакции в контролльных

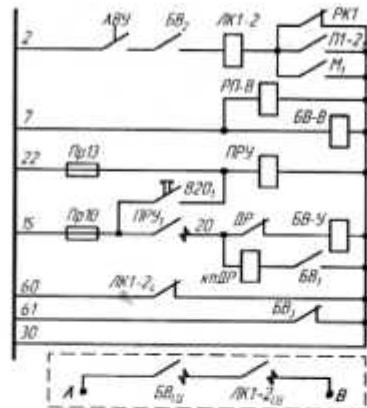


Рис. 1. Электрическая схема объекта

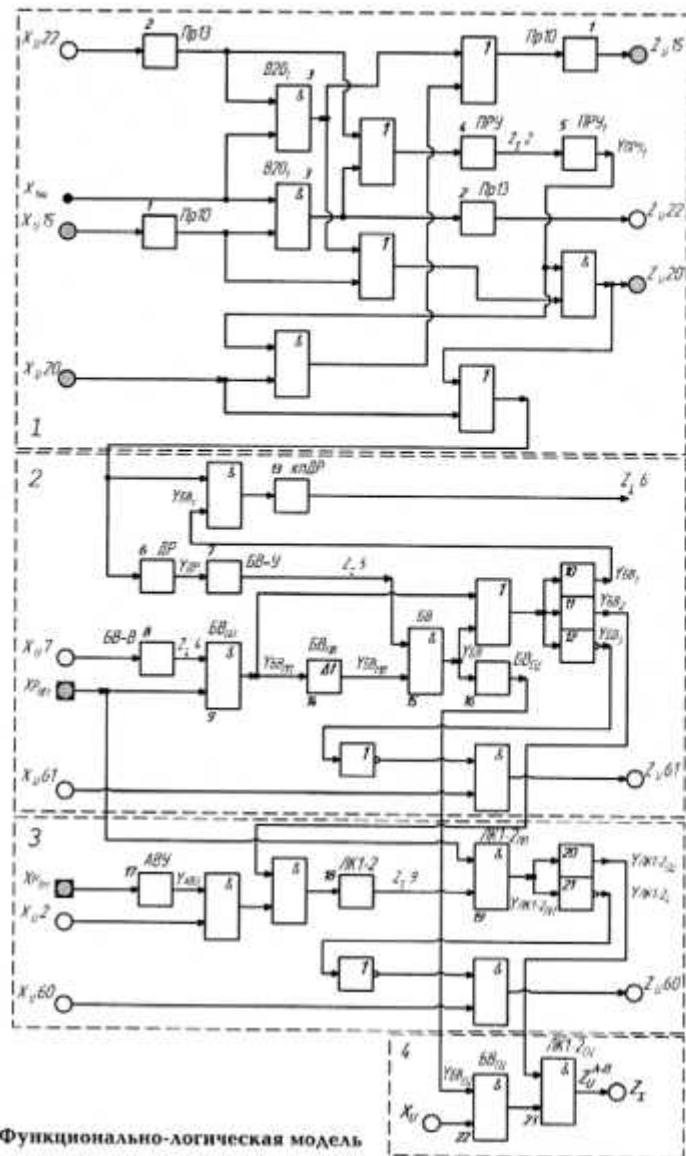


Рис. 2. Функционально-логическая модель

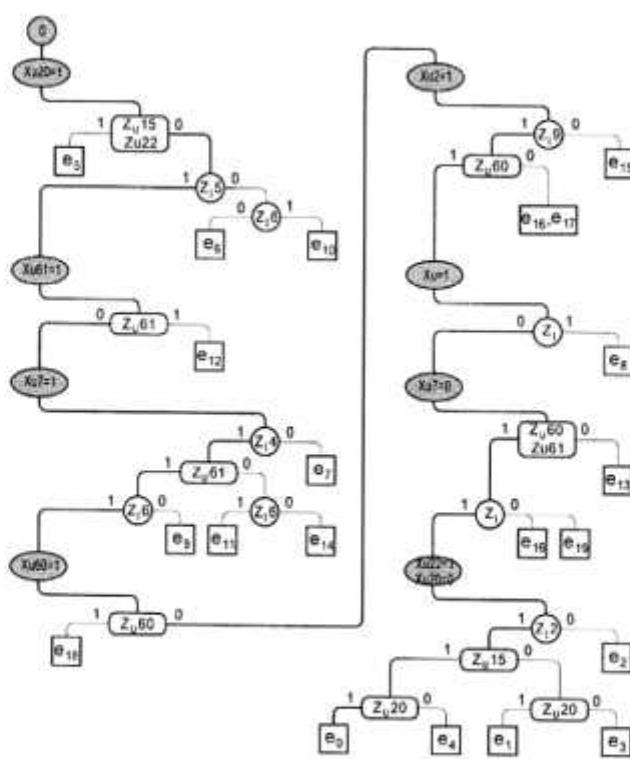


Рис. 3. Алгоритм диагностирования

точках силовой цепи; – воздействия и сигналы на секционных проводах; – внешние не электрические сигналы;  $Z_i$  и  $Z_p$  – измеряемые сигналы (реакции), соответствующие токам и напряжениям, являющимся ортогональными (независимыми) диагностическими признаками (для повторяемости и воспроизведимости результатов, вместо токов используются сопротивления, вследствие их меньшей чувствительности к колебаниям напряжения сети) [4];  $X_v$  – внешние электрические воздействия;  $X_p$  – внешние пневматические воздействия;  $Y$  – внутренние сигналы (замыкание контакта, передача движения исполнительному устройству или пневматическому приводу аппарата и т.д.).

В соответствии с полученной моделью стратегия диагностирования электрических цепей электропоездов и поиска дефектов может быть сформулирована следующим образом: путем анализа вектора диагностических признаков, сформированного на основе реакций  $\{Z\}$  в назначенных выходах (контрольных точках) на последовательность входных воздействий  $\{X\}$ , необходимо распознать техническое состояние электрических цепей  $E$ , характеризуемое вектором внутренних параметров  $\{Y\}$ . Элементами множества  $E$  являются исправное (рабочеспособное)  $e_0$  и неисправные (нерабочеспособные)  $e_i$  (при  $i \neq 0$ ) состояния объекта, вызванные наличием дефектов в элементах цепи.

Синтез алгоритма диагностирования представленного объекта произведен при помощи таблиц функций неисправностей, моделей одиночных константных неисправностей (фиксаций) и созданных диагностических моделей. При задании фиксаций учитывалась интенсивность потока отказов элементов и аппаратов ЭЦ и вероятность нахождения объекта в  $i$ -ом неисправном состоянии [5]. Для первого выделенного в соответствии со стандартно принятым правилом декомпозиции ЭЦ электропоездов объекта диагноза выбраны следующие фиксации:  $e_1$  – типа 0 элемента № 1, соответствует выходу из строя предохранителя  $Pr10$ ;  $e_2$  – типа 0 элемента № 2, соответствует выходу из строя предохранителя  $Pr13$ ;  $e_3$  – типа 0 элемента № 3, соответствует неверной установке переключателя  $B20$ ;  $e_4$  – типа 0 элемента № 5, соответствует неисправности обрыву контактов  $ПРУ$ ;  $e_5$  – типа 1 элемента № 5, соответствует залипанию контактов  $ПРУ$ .

При выборе диагностического теста не ставилась цель минимизации его длины, основными задачами были: получение диагностических признаков каждой ветви цепей управления с целью выявления имеющихся отклонений и локализации неисправностей; отработка коммутационными аппаратами высоковольтных цепей всех возможных комбинаций; выявление и локализация неисправного элемента или блока в высоковольтной цепи. Синтезированный алгоритм диагностирования, реализующий выбранный диагностический тест и удовлетворяющий указанным требованиям, представлен на рис. 3.

На рис. 3 приведены следующие обозначения: серые овалы – внешние воздействия, подаваемые на объект для стимулирования его реакции и отработки им заданных функций; толстыми линиями обозначена основная последовательность контрольно-измерительных операций, реализуемая при исправном состоянии объекта  $e_0$ ; тонкими обозначены возможные исходы операций – диагнозы, при наличии в объекте неисправностей; – особая комбинация внешних сигналов, предназначенная для установки объекта в исходное состояние.

Сравнительная оценка синтезированного алгоритма диагностирования и алгоритма, полученного при использовании метода полного перебора, демонстрирует реализацию возможности обнаружения и различия всех выбранных дефектов в элементах ЭЦ при существенно меньшем количестве контрольно-измерительных операций (для рассмотренного объекта в 310 раз, а для ЭЦ электропоезда в целом более чем в 10<sup>3</sup> раз).

Созданные алгоритмы, задающие последовательность управляющих воздействий для обеспечения функционирования ЭЦ электропоезда в режиме диагностирования, формирующие вектор диагностических признаков и реализующие правила экспертной системы, исполнены на языке программирования и представляют собой прикладные программные модули, работающие в составе программного обеспечения системы диагностики и мониторинга КОМПАКС® [6–8].

Более чем трехлетний период работы разработанных программных модулей в составе систем комплексной диагностики секций электропоездов КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТРЗ на ряде предприятий ОАО «Российские железные дороги» показал их высокую эффективность. Так, достоверность диагностирования ЭЦ электропоездов различных серий составила не менее 98 %, что подтверждено сверкой показаний системы с результатами проведенных ревизий и ремонтов, полнота выявляемых неисправностей при этом достигла 90 %, что также подтверждено результатами отладки, обкатки и первого периода эксплуатации электропоездов на линии после ремонта [9, 10].

#### Библиографический список

1. Костюков В.Н. Мониторинг безопасности производства. – М.: Машиностроение, 2002. – 224 с.
2. Костюков В.Н., Костюков А.В., Сизов С.В., Аристов В.П. Непрерывный мониторинг состояния моторвагонного подвижного состава // Железнодорожный транспорт. – 2008. – № 6. – С. 41–42.
3. Д.В. Казарин. Диагностическая модель электрических цепей управления тяговым электроприводом электропоезда / Д.В. Казарин, В.Н. Костюков, П.Б. Кацкевич // Наука, образование, бизнес: тезисы докл. Регион. науч.-практ. конф. / Институт радиоэлектроники, сервиса и диагностики. – Омск, 2007. – С. 80 – 84.
4. Костюков В.Н., Костюков А.В. Ортогональность параметров виброускорения, виброскорости и виброперемещения в задачах вибродиагностики // Контроль. Диагностика. – 2008. – № 11. – С. 6 – 15.
5. Д.В. Казарин. Диагностика состояния электрических цепей электропоездов / Д.В. Казарин // Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности: тезисы докл. VIII Междунар. конф. / Москва, 2009. – С. 150 – 151.
6. Свид. о гос. рег. прогр. для ЭВМ № 2009 612888 (РФ). Подсистема диагностики электрических цепей управления «КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТРЗ-ПДЭЦУ» / Костюков В.Н., Костюков А.В., Казарин Д.В., Кадисов А.Г. Заявлено 10.03.2009; Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ. 03.06.2009.
7. Свид. о гос. рег. прогр. для ЭВМ № 2009 612889 (РФ). Подсистема диагностики силовых электрических цепей «КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТРЗ-ПДЭЦС» / Костюков В.Н., Костюков А.В., Казарин Д.В., Кадисов А.Г. Заявлено 10.03.2009; Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ. 03.06.2009.
8. Свид. о гос. рег. прогр. для ЭВМ № 2009 612234 (РФ). Подсистема диагностики вспомогательных электрических цепей «КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТРЗ-ПДЭЦВ» / Костюков В.Н., Костюков А.В., Казарин Д.В., Кадисов А.Г. Заявлено 16.03.2009; Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ. 30.04.2009.

is paid to the study of folder characteristics. The results of the research may be useful for maintenance and design of new technological machines.

**Keywords:** dynamics, printing machines, engine, folder

**D. V. Dzubin, V. I. Ivanov**

**Methods of wear-out assessment for cylinder - piston ring pair in internal combustion engines of transport and technological machines**

In the article the influence of external climatic conditions of operation on the efficiency of engine prestart heating is shown in the view of wear-out forecasting in cylinder - piston ring pairs, the technique of its calculation by probability methods is offered.

**Keywords:** pair a cylinder - piston ring, wear-out, distribution function.

**V. V. Shalay, I. A. Tribelskiy, S. N. Polyakov**

**Method of calculation of necessary number and regularity of tightening of onboard rubber-cord casing at the initial stage of maintenance**

The method of calculation of necessary number and regularity of tightening of onboard rubber-cord casing at the initial stage of maintenance taking into consideration loosening processes prior to installation is developed. The developed method proves to be by experiments.

**Keywords:** viscoelastic materials, deformation, stress relaxation, rubber-cord casing

**A. L. Akhtulov, O. M. Kirastrov**

**Calculation of parts for crane mechanisms within equivalent loadings**

The aspects of calculations on endurance of parts of load-lifting cranes for various technological purpose working under non-stationary variable loadings are considered.

**Keywords:** the load-lifting crane, calculation, variable loadings, dynamic loadings, cycling.

**I. V. Denisov, V. A. Mescheryakov, V. S. Hyaksonva**

**Modeling of the fuzzy control system for jib crane**

The model of the fuzzy control system for a jib crane is suggested. The control algorithm contains experiment based rules. The results of the load motion modeling are presented, the program, fuzzy controlled and experimental trajectories of the load are compared.

**Keywords:** simulation, fuzzy control, jib crane.

**A. V. Borodin, D. V. Tarula, T. V. Velgodskaya, Yu. A. Ivanova**  
**Heavy-loaded support units of carriages and locomotives**

New constructive solutions of highly loaded basic units of carriages and the locomotives are offered to raise its operational characteristics.

**Keywords:** bearing, durability, roller, axle-box

**A. V. Borodin, V. V. Ivanov.**

**Theoretical study of intense-deformed condition of the wheel of the freight car passing the rail joint**

In the article the specified mathematical model of interaction of a wheel of the freight car and a rail joint with defects is resulted. On the basis of the analysis of the intense-deformed condition of a wheel by a method of finite elements the necessity of decrease in forces of shock interaction is proved. The technical solutions for decreasing shock influence from the joint on the wheel of freight car are offered.

**Keywords:** wheel, rail joint, intense-deformed condition.

**D. V. Kazarin**

**Synthesis of algorithms for diagnostics of electric train circuits**

Some results of program modules development for electric circuit diagnostics, operating as a part of software of the systems for complex diagnostics of electric trains sections are offered. These systems are commonly used at «Russian Railways» and are promising for railway branch as a way of reliability increase, maximum use of electric train equipment resource with simultaneous decrease of expenses for repairs, and as a way of the rapid reconstruction of repair system based on safe resource-saving principles.

**Keywords:** model, electric train, diagnostic feature, diagnosis, reliability.

**A. M. Minilaeva**

**The analysis of control methods of decrease of impact of transport engines on the environment**

The article considers control methods taking into account considerable number of factors, technological and economic and characteristics of diesel engine performance.

**Key words:** burnt gases, internal - combustion engine

**A. M. Minilaeva, Yu. B. Grishina, M. V. Taryta, S. I. Akhmetov**

**The analysis of methods for decreasing of environmental impact by transport engines**

The economy of oil energy sources, tightening standards of emissions of harmful substances of burnt gases of diesel engines, and restriction on carbon dioxide emissions force the majority of the countries to search for the ways of decreasing influence of thermal engines on environment.

**Keywords:** the ejection of gas, burnt gases, diesel engine, internal - combustion engine

**V. S. Kazachkov, V. V. Shalay, A. A. Popov**

**Calculation of the error of the individual heat accounting system and distribution of heat consumption in apartment buildings**

In the article the actual problem of metrological maintenance of the individual account of consumption of heat in apartment houses is considered. Calculations of value of the maximum error of distribution of thermal energy by system are resulted. Besides, calculation of value of an error of distribution for typical one-room apartment is resulted. The resulted calculations show that the error of distribution does not bring considerable distortions in the distributed value of consumption of heat separate apartment that confirms expediency of introduction of systems of the individual account and distribution of consumption of heat in practice of the account of heat.

**Keywords:** systems of the account of heat, an error of system of the account of heat.

**Yu. E. Ponomarenko, A. S. Nesterov**

**The experience of using equipment for pile driving by the method of impressing in Omsk**

The article is devoted to comparison of application the pile-impressing method while using various types of pile-impressing equipment. We carried out the analyses of pile-impressing plants diagrammatic work in the process of pile footing arrangement in different ground conditions, with the use of piles of different length, being bedded by the method of static impression.

**Keywords:** a method of impressing, a pile, a solid ground, ballast.

**L. N. Akhtulova, O. V. Dezhurova, D. A. Gryunier**

**Management of discrepancies in serial technological processes of the industrial enterprise**

In the article methodical aspects of management by discrepancies in serial technological process on the basis of the differentiated approach to identification of risks are considered.

**Keywords:** quality, safety, expert methods, methods of definition of risk, discrepancies of management.

## ELECTRICAL AND POWER ENGINEERING

**V. L. Yusha, G. I. Chernov**

**The analysis of internal combustion engine with vapor and gas working mixture for ideal thermodynamics cycle efficiency**

At the article the analysis of efficiency of an ideal thermodynamics cycle for an internal combustion engine with vapor and gas working mixture is presented. The theoretical research of engine characteristics dependence by the parameters of compressor water cooling systems is conducted.

**Keywords:** thermodynamic cycle, combustion chamber, vapor and gas mixture.

**V. R. Vedruchenko, N. V. Zhdanov, E. V. Makarova, M. V. Kulkov**  
**Development of processes of ignition and heat exchange by radiation in unshielded hot-water furnace**

The analysis of influencing factors on development of processes of ignition of a fuel flame in unshielded hot-water furnace is carried out. The introduced technical solutions on intensification of heat exchange in the furnace are proved by the calculation procedure of gas temperature at the exit of furnace and additional radiators taking into account.

**Keywords:** ignition and heat exchange, the boiler, a radiator

**V. R. Vedruchenko, N. V. Zhdanov, E. E. Zhdanova, E. S. Lazarev**

**Peculiarities of choosing burners for boilers of low performance**

The basic requirements to burners for boiler installations and others heat generating and fuel burning devices are formulated.

**Keywords:** a burner, an atomizer, a flame, kinetic and diffused burning.

Издается с октября 1997 г.  
Выходит 10 раз в год

№ 3 (83) 2009 г.

УЧРЕДИТЕЛИ:

Омский государственный  
технический университет,

Сибирский государственный  
автомобильно-дорожный университет,

Омский государственный  
аграрный университет,

Омская государственная  
медицинская академия,

Омский государственный  
университет им. Ф. М. Достоевского,

Омский государственный  
педагогический университет,

Омский государственный институт сервиса,

Сибирский государственный университет  
физической культуры и спорта,

Омский государственный университет  
птичьего сообщества,

Омская гуманитарная академия

РЕДАЦИОННЫЙ СОВЕТ:

В. В. Шалай, доктор технических наук  
(главный редактор)

А. З. Касых, директор технического центра

(зам. главного редактора)

В. А. Аникин,  
доктор педагогических наук

О. В. Волок,  
доктор политических наук

Н. Б. Гарникова,  
доктор технических наук

А. М. Завьялов,  
доктор геологических наук

А. В. Конюков,  
доктор медицинских наук

Д. П. Майданик,  
кандидат экономических наук

В. И. Струнин,  
доктор физико-математических наук

Д. М. Федоров,  
доктор философских наук

В. Т. Чемерискин,  
доктор технических наук

РЕДКОЛЛЕГИЯ

П. Д. Балакин, доктор технических наук

Лог. за выпуск.

В. Н. Гораной,

доктор технических наук

Ю. З. Ковалев,

доктор технических наук

А. А. Колесников,

доктор физико-математических наук

В. А. Майстренко,

доктор технических наук

В. Б. Пермяков,

доктор технических наук

Ф. Е. Пономаренко,

доктор технических наук

В. И. Погапов,

доктор технических наук

А. В. Смирнов,

доктор технических наук

В. И. Струнин,

доктор физико-математических наук

В. Е. Щерба,

доктор технических наук

Редактор

Т. П. Семина

Компьютерная верстка

М. А. Зингелашвили

Макет обложки

В. С. Гуринов

Зарегистрирован Сибирским инженерно-техническим  
и научно-исследовательским центром Минобрнауки РФ.  
Свидетельство № РИ 12-0871 от 01.10.2001 г.

Подписано и доказано № 83597

© Редакция журнала  
«Омский научный вестник». ОмГПУ

Подписано в печать 21.12.09

Формат 60x84 1/8. 34,07 усл.печ.л.

Бумага офсетная.

Отпечатано на дигитализаторе  
на заводе «Дизайн и технология медиани-дигитрон».  
Тираж 1000 экз. (1 экз под 1-200). Занес в З

**Серия**

**«Приборы, машины и технологии»**

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

<b>Ю. П. Чернов.</b> Исследование равновесного мембранныго потенциала на модельной мембране.	5
<b>В. Н. Задорожный, Е. Б. Юдин.</b> Статистически однородные случайные графы: определение, генерация, применение.	7
<b>В. Н. Задорожный, Е. Б. Юдин.</b> Точная теория графа Барабаш-Альберт.	13
<b>С. С. Грицутенко.</b> Изоморфизм плотных и дискретных пространств Гильберта в цифровой обработке сигнала.	19
<b>В. К. Фёдоров.</b> Фундаментальные свойства Пространства и Времени: решение проблемы пространственно-временной локализации квантовых объектов.	23
<b>Н. Г. Чурашева.</b> Матрицы Римана гиперболической системы уравнений теплопроводности. Случай анизотропного тела.	29
<b>Н. В. Меленчук.</b> Двухшаговый экстраградиентный метод для решения седловых задач.	33

**ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

<b>В. А. Горбунов, А. В. Мишлявцев, М. Д. Мишлявцева, В. Ф. Фефелов.</b> Исследование методом Монте-Карло фазового поведения адсорбционного монослоя, состоящего из сложных органических молекул.	37
---	----

**ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**

<b>В. Ю. Юрков.</b> Исчислительные задачи для многообразий комбинаторной структуры.	44
<b>К. А. Панчук.</b> Евклидовы интерпретации решений элементарных метрических задач в эллиптической плоскости.	48

**МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ**

<b>В. Б. Масягин.</b> Развитие размерного анализа на основе применения кромочной модели деталей типа тел вращения.	52
<b>С. М. Андрющенко, С. В. Бирюков, А. В. Тюкин.</b> Об одной методике прогнозной оценки эксплуатационных качеств металлокомпозитных трибосистем.	57
<b>Е. Н. Ерёмин, А. Е. Ерёмин.</b> Оценка эффективности воздействия дисперсных фаз на прочность литых деталей машин.	60
<b>Е. Н. Ерёмин.</b> Применение наночастиц тугоплавких соединений для повышения качества сварных соединений из жаропрочных сплавов.	63
<b>П. Д. Балакин, Э. А. Кузнецов, П. А. Прозоров.</b> Моделирование ударного взаимодействия опорного катка движителя многоцелевой гусеничной машины с единичным дорожным препятствием.	68
<b>А. В. Рудак, С. А. Макеев, В. Г. Тютнева.</b> Оценка низшей частоты собственных колебаний бескаркасных цилиндрических спидов-оболочек.	73
<b>В. Ю. Тэтэр, И. В. Фёдоров, В. Г. Шахов.</b> Методы обработки сигналов вибрации для повышения достоверности и глубины диагностирования подшипников.	76
<b>А. П. Моргунов, П. Н. Ластовский.</b> Обеспечение заданных требований точности размерной обработки тонкостенных деталей летательных аппаратов.	79

**ТРЕБОВАНИЯ  
КО ФОРМИРОВАНИЮ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ,  
НАПРАВЛЯЕМЫХ  
В «ОМСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК»**

**О содержании.** В заключительной части статьи в реферате необходимо отразить повину результатов исследования, область их применения, указать конкретные предприятия, организации, в которых рекомендуется использование выводов, полученных автором. Просим авторов-омичей акцентировать полезность научных разработок для Омского региона.

**О рассмотрении поступивших материалов.** В редакции все поступившие статьи направляются на рецензирование. Высказанные замечания передаются автору по электронной почте либо обычным письмом. После переработки материалов вновь рассматриваются рецензенты, исходя из принятых решений о направлении в печать.

**Об оформлении.** Статью необходимо набрать на компьютере в текстовом редакторе Word, распечатать на бумаге форматом А4 (210×297 мм). Оригинал должен быть чистым, не слитым, без ручных признаков, страницы пронумерованы караваджийской оберткой. Окончательный вариант статьи должен содержать не более 12 страниц. Наряду с распечатанной представляется электронная версия на любом из перечисленных носителей — CD-, DVD-дисках, записывающем устройстве Flash drive, либо отправляются по электронной почте E-mail: omtv@omgtu.ru.

Поля. Сверху и снизу — по 2,5, слева и справа — по 2 см.

**Заголовок.** В верхнем левом углу листа проставляется УДК. Далее по центру журнала шрифтом (Ж) Times New Roman Сут размером 14 подчёркивается название статьи (первая буква только первая), ниже обычным шрифтом (14 кт) — инициалы, фамилия автора, строкой ниже полное название организации. Ниже через строку помещается текст реферата на русском языке. Ниже приводятся ключевые слова [не более шести слов]. Еще через строку помещают основной текст статьи.

**Основной текст статьи** набирается шрифтом Times New Roman Сут 14 кт. Абзацный отступ 0,5 см. Межстрочный интервал полуторный.

**Ссылки на литературные источники** оформляются числами, заключенными в квадратные скобки (например, [1]). Ссылки должны быть последовательно пронумерованы. Библиографический список оформляется в вордаке следующим тексту и помещается после основного текста. Библиографическая ссылка оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 и тщательно выверяется.

**Примечания** оформляются числами в виде верхнего индекса. Примечания должны быть последовательно пронумерованы. Тексты примечаний помещаются после основного текста перед библиографическим списком.

**Тексты примечаний.** Если в тексте есть примечания, ниже основного текста набираются по центру журнала шрифтом заглавие «Примечания» и через строку помещаются тексты примечаний, пронумерованные числами в виде верхнего индекса (например, [1]).

**Формулы.** Простые внутриструктурные и односторонние формулы могут быть набраны без использования специальных редакторов — символами (используется исполнительские специальные символы из шрифтов Synthet, Greek Math Symbols, Math A, Math-PS,

<b>С. А. Корнеев, И. В. Крупников, С. Н. Поляков, В. В. Шалай.</b> Модель деформирования и разрушения упругопластических материалов, определение материальных параметров и оценка достоверности.	83
<b>А. О. Штринглинг, М. Г. Попов.</b> Обеспечение точности изготовления сложных корпусных деталей, при пятносевой обработке на основе применения контактного датчика.	88
<b>Р. Н. Ескенин.</b> Весовые коэффициенты обобщенных скоростей в алгоритме движения манипуляционной системы в неоднородной среде.	91
<b>И. М. Зуга, В. Г. Хомченко.</b> Автоматизированное проектирование схем размещения объектов предприятий из условия минимизации коммуникационных затрат.	95
<b>О. Г. Данилова.</b> Исследование процессов тепло- и массопереноса с целью выработки рекомендаций по разработке реактора для плазменного разложения цирконового концентрата.	100
<b>А. Г. Михайлов.</b> Вопросы образования оксидов азота при сжигании газообразных и жидкого топлив.	103
<b>А. Г. Михайлов, Д. С. Романенко.</b> Стабилизация и турбулизация газовых потоков в топке.	107
<b>Э. О. Валуевич, А. Е. Воронов, Е. А. Воронов, Е. Ю. Чхетиани.</b> Направления исследований динамических процессов в рулонных печатных машинах.	109
<b>А. В. Дзюбин, В. И. Иванов.</b> Методы оценки износа пары цилиндр — поршневое кольцо в двигателях внутреннего горения транспортных и технологических машин.	114
<b>В. В. Шалай, И. А. Трибельский, С. Н. Поляков.</b> Метод расчета необходимого количества и периодичности подтяжек бортовых соединений РКО на начальном этапе эксплуатации.	118
<b>А. Ахтулов, О. М. Красиков.</b> Расчет деталей крановых механизмов по эквивалентным нагрузкам.	121
<b>И. В. Денисов, В. А. Мещеряков, В. С. Итиаксова.</b> Моделирование системы нечеткого управления рабочим процессом стрелового крана.	123
<b>А. В. Бородин, Д. В. Тарута, Т. В. Вельгодская, Ю. А. Иванова.</b> Высоко нагруженные опорные узлы вагонов и локомотивов.	127
<b>А. В. Бородин, В. В. Иванов.</b> Теоретическое исследование напряжение-деформированного состояния колеса грузового вагона при прохождении рельсового стыка.	129
<b>Д. В. Казарин.</b> Синтез алгоритмов диагностирования электрических цепей электропоездов.	133
<b>А. М. Миннитасова.</b> Анализ методов контроля экологического воздействия транспортных двигателей на окружающую среду.	136
<b>А. М. Миннитасова, Ю. Б. Гришина, М. В. Тарута, С. И. Ахметов.</b> Анализ методов снижения экологического воздействия транспортных двигателей на окружающую среду.	138
<b>В. С. Казачков, В. В. Шалай, А. А. Попов.</b> Расчет значения погрешности системы индивидуального учета и распределения потребления тепла в многоквартирных домах.	141
<b>Ю. Е. Пономаренко, А. С. Нестеров.</b> Опыт применения оборудования для погружения свай вдавливанием в г. Омске.	145
<b>А. Н. Ахтурова, О. В. Дежурова, Д. А. Грюнер.</b> Управление несоответствиями в серийных технологических процессах промышленного предприятия.	149

## ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ЭНЕРГЕТИКА

<b>В. А. Юша, Г. И. Чернов.</b> Анализ эффективности идеального термодинамического цикла комбинированного двигателя внутреннего сгорания с парогазовым рабочим телом.	154
<b>В. Р. Ведрученко, Н. В. Жданов, Е. В. Макарова, М. В. Кульков.</b> Совершенствование процессов воспламенения и теплообмена излучением в неэкранированной топке водогрейного котла.	158
<b>В. Р. Ведрученко, Н. В. Жданов, Е. Е. Жданова, Е. С. Лазарев.</b> Особенности выбора горелочных устройств для котлоагрегатов малой производительности.	162
<b>В. А. Бурчевский, А. В. Владимиров, В. Н. Горюпов,</b>	
<b>В. А. Ощепков.</b> Дистанционное определение места повреждения в распределительных сетях методом стоячих волн.	168

Mathematica ВТГ]. Сложные и многостраничные формулы должны быть целиком набраны в редакторе формул Математика. Единицы 2.0, 3.0. **Смещение символов из текстовых редакторов с символами из редактора формул не допускается.** В распечатанном варианте должны быть подчеркнуты вrostым кеглем (причины) буквы двумя чертами снизу, строчные буквы – двумя чертами сверху – в случаях, когда написание строчных и прописных букв совпадает и отличается только величиной. Идеики выделяются или дублируются приставками каракатицами на полях.

Если в тексте статьи содержатся таблицы и иллюстрации, то они должны быть пронумерованы («Табл. 1», «Рис. 1») жирным шрифтом, изображения (таблицы) должны иметь заголовки, а иллюстрации – аннотационные подписи, те и другие жирным шрифтом и помещены в самом конце статьи, после аннотации на английском языке. В основном тексте должны содержаться лишь ссылки на них.

**Список литературы.** Если в тексте есть ссылки на литературу, ниже основного текста (или текста примечаний) печатается по центру жирным шрифтом заглавие «Библиографический список» и помечается пронумерованный перечень источников в соответствии с действующими требованиями к библиографическому списанию.

Таблицы помещаются на новой странице после списка литературы последовательно, согласно нумерации. Если таблица имеет больший объем, она может быть помещена на отдельной странице, а в том случае, когда она имеет значительную ширину, – на странице с албомной ориентацией.

Иллюстрации размещаются на новой странице после таблиц (или списка литературы) последовательно, согласно нумерации. Если иллюстрация имеет большой формат, она должна быть помещена на отдельной странице, а в том случае, когда она имеет значительную ширину, – на странице с албомной ориентацией. Иллюстрации могут быть сканированными с оригинала или выполнены средствами компьютерной графики. Допускается, а в случае с иллюстрациями большого объема (файла) приветствуется, размещение иллюстраций в отдельном файле электронной версии. Подписи к иллюстрациям могут прилагаться на отдельных страницах.

Если авторы по техническим причинам не могут представить электронные версии иллюстраций, в качестве иллюстраций принимаются черно-белые фотографии, рисунки, выполненные на компьютере или черной тушью от руки или распечатанные на лазерном принтере.

**Текст на английском языке.** После иллюстраций или таблиц приходится заглавие статьи, фамилия автора, реферат и ключевые слова на английском языке.

К распечатанному варианту статьи необходимо приложить следующие сведения об авторе: фамилия, имя, отчество; ученыe степени, звания, должности, места работы, номер телефона; электронный адрес; две заверенные рецензии специалистов с ученоe степенью (запутренную и автографом).

Статьи должны быть подписаны всеми соавторами.

Плата за публикацию с аспирантов не взимается.

Электронный вариант статьи можно передать по E-mail: [polu@omsk.ru](mailto:polu@omsk.ru)

Распечатанные варианты по почте: 644058, г. Омск, пр. Мира, 11, Технический университет, Редакция журнала «ОНВ».

<b>С. С. Гиршин, А. А. Бубенчиков, В. Н. Горюнов, А. А. Левченко, Е. В. Петрова.</b> Анализ распределения температуры по сечению самонесущих изолированных проводов.	171
<b>С. С. Гиршин, А. А. Бубенчиков, Е. В. Петрова, В. Н. Горюнов.</b> Математическая модель расчета потерь мощности в изолированных проводах с учетом температуры.	176
<b>А. С. Никишкин.</b> Управление режимами детерминированного хаоса в нелинейных электроэнергетических системах.	180
<b>А. П. Попов, А. О. Чугулов.</b> Исследование поверхностного эффекта в проводниках произвольного сечения с помощью программы Elcut.	183
<b>А. П. Попов, А. А. Монсеенко.</b> Компьютерное моделирование магнитного поля индукционного бесконтактного датчика скорости вращения и расчет его выходного сигнала.	188
<b>Е. Г. Андреева, А. Ю. Ковалев.</b> Разложение механической характеристики асинхронного электрического двигателя по формулам Клосса.	191

## ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

<b>А. А. Новиков, Я. Б. Шустер, Д. А. Негров.</b> Особенности проектирования ультразвукового пьезокерамического преобразователя полуволновой длины.	194
<b>В. П. Кисмерешкин, Г. Н. Лобова, А. В. Дударев, Д. В. Риттер.</b> СВЧ нагрев полем поверхностного волновода.	198
<b>А. В. Майстренко, А. А. Светлаков.</b> Синтез многоточечного метода цифрового дифференцирования сигналов.	201
<b>В. Ю. Кобелко.</b> Фрактальная идентификационная шкала.	205
<b>С. Н. Чижма.</b> Современные требования к приборам контроля показателей качества электроэнергии электрических сетей железных дорог.	214
<b>С. Н. Чижма, Р. И. Газизов.</b> Анализ параметров электрических сигналов в системах электроснабжения.	217
<b>А. Д. Бялик.</b> Исследование основных параметров преобразовательных характеристик амплитудных волоконно-оптических датчиков давления рефлектометрического типа.	220
<b>А. В. Бубнов, Т. А. Бубнова, М. В. Гокова, В. А. Федоров.</b> Логическое устройство сравнения для систем фазовой автоподстройки частоты.	223
<b>М. И. Рягузов.</b> Уравнение материального баланса на основе регрессионной модели установки первичной переработки нефти АВТ-6.	228
<b>И. Н. Краснопуцкий.</b> Коммутация электропитания светильников наружного освещения на основе видеонаблюдения.	231
<b>Ю. И. Матяш, Д. Н. Шлома.</b> Метод диагностирования технического состояния вагонного кондиционера.	235

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<b>В. И. Потапов.</b> О выборе оптимального алгоритма контроля в диагностике нейронной системы на основе обобщенного информационного критерия оптимизации.	239
<b>А. А. Агафонов, В. И. Разумов, В. П. Сизиков.</b> Язык имитационного моделирования на базе ТДИС в обеспечении качества автоматизации.	241
<b>Ю. Н. Клинкушин.</b> Вурф-классификация генетических текстов организмов.	246
<b>Д. Н. Матвиенко.</b> Инновационные методологии перепроектирования «наследованных» программных систем.	249
<b>В. А. Никонов.</b> Информативность инструментальных измерений при подповерхностном зондировании.	252
<b>Е. Ю. Машинская.</b> Моделирование алгоритма расстановки видеокамер по заданному периметру объекта.	257

## РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ

<i>И. Д. Золотарев, В. А. Березовский.</i> Фазовый пеленгатор со схемой подстановки частоты гетеродина при работе по множественной цели.	260
<i>И. Д. Золотарев, В. А. Березовский.</i> Фазовые пеленгаторы в условиях радиоэлектронной борьбы.	264
<i>В. А. Хазан, Д. В. Федосов, Д. А. Корнеев.</i> Исследование надежности передачи сообщений по КВ каналам связи при частотно-разнесенном и регионально-разнесенном приеме сигналов.	268
<i>Е. И. Алгазин, А. П. Ковалевский, В. Б. Малинкин.</i> Инвариантная система при нелинейной обработке сигналов.	272
<i>Е. Д. Бычков.</i> Модели канала связи и оценки тестового кодового слова в системе мониторинга сложной системы на основе теории нечетких множеств.	275
<i>А. Н. Лепетаев, Д. Н. Клыгин.</i> Моделирование системы связанных катушек индуктивностей для устройства чрезкожной беспроводной передачи энергии.	280
<b>Информация</b>	<b>36, 106, 193</b>
<b>Книжная полка</b>	<b>18, 22, 51, 56, 67, 72, 75, 78, 82, 90, 95, 113, 132, 144, 148, 153, 161, 187, 204, 213, 216, 219, 234, 245, 251, 284</b>
<b>Contents</b>	<b>285</b>
<b>Summary</b>	<b>287</b>

## ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Совет по защите докторских и кандидатских диссертаций** рассматривает докторские и кандидатские диссертации по специальностям:

**05.07.02** — проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов [технические науки];  
**05.07.06** — наземные комплексы, стартовое оборудование, эксплуатация двигателей и летательных аппаратов [технические науки].

ШАЛАЙ Виктор Владимирович (председатель), тел. 65-33-89, 65-23-57

КАЛАШНИКОВ Борис Александрович (ученый секретарь), тел. 65-96-77, 65-75-77

**Совет по защите докторских и кандидатских диссертаций** рассматривает докторские и кандидатские диссертации по специальностям:

**05.11.13** — приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий [технические науки];  
**05.12.04** — радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения [технические науки].

КОСЫХ Анатолий Владимирович (председатель), тел. 65-34-07, 65-25-98, 65-64-93

ХАЗАН Виталий Львович (ученый секретарь), тел. 65-85-60

**Совет по защите докторских и кандидатских диссертаций** рассматривает докторские и кандидатские диссертации по специальностям:

**05.04.03** — машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения [технические науки];  
**05.04.06** — вакуумная, компрессорная техника и пищевая техника [технические науки];  
**05.14.04** — промышленная теплоэнергетика [технические науки].

ШАЛАЙ Виктор Владимирович (председатель), тел. 65-33-89, 65-23-57

БОЛШТИНСКИЙ Александр Павлович (ученый секретарь), тел. 65-31-77

**Объединенный совет по защите докторских и кандидатских диссертаций** рассматривает докторские и кандидатские диссертации по специальностям:

**05.09.01** — электромеханика и электрические аппараты [технические науки];  
**05.09.03** — электротехнические комплексы и системы [технические науки].

КОВАЛЕВ Юрий Захарович (председатель), тел. 65-31-65

КИРИЧЕНКО Александр Николаевич (ученый секретарь), тел. 65-36-82

**Совет по защите докторских и кандидатских диссертаций** рассматривает докторские и кандидатские диссертации по специальностям:

**05.04.13** — гидравлические машины и гидроинвомагнеты [технические науки].

ЩЕРБА Виктор Евгеньевич (председатель), тел. 65-31-77

НЕСТЕРЕНКО Григорий Анатольевич (ученый секретарь), тел. 65-35-84, 65-24-18

**Совет по защите докторских и кандидатских диссертаций** рассматривает докторские и кандидатские диссертации по специальностям:

**05.16.09** — материаловедение [технические науки];  
**05.02.13** — машины, агрегаты и процессы [технические науки].

ЕРЁМИН Евгений Николаевич (председатель), тел. 65-25-79, 65-27-19

СУРИКОВ Вадим Иванович (ученый секретарь), тел. 65-22-92

Срок полномочий советов — на период действия Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59.

По вопросам о советах по защите докторских и кандидатских диссертаций в ОмГТУ обращаться по адресу: 644050, г. Омск, пр. Мира, 11,

корп. 6, ауд. 341, т./факс: (3812) 65-64-92, dissov\_omgstu@omgstu.ru Евсеева А. В.

главный корпус, ауд. 207, т. (3812) 65-35-09, asp\_omgstu@omgstu.ru Альтюнова А. А.

Сайт отдела аспирантуры и докторантуры ОмГТУ: <http://aspirantura.omgstu.ru>