



# ПРИВОДЫ И КОМПОНЕНТЫ МАШИН



На вершине машиностроительных технологий

## MACHINE DRIVES AND PARTS

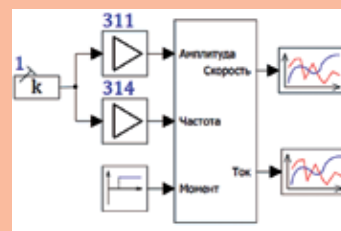
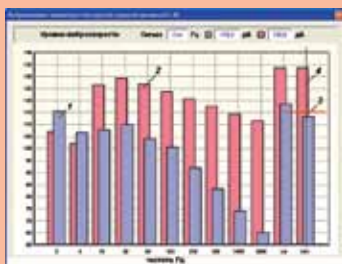
International Engineering Journal

*Дайджест*

### В номере

стр. 2

Исследование ручной ударной пневмомшины

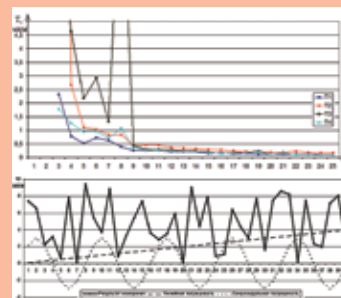
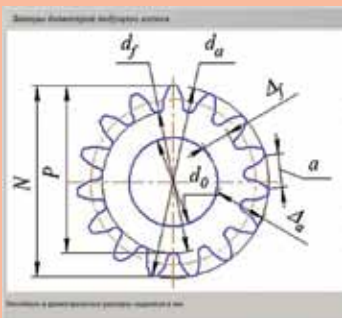


стр. 6

Синтез электропривода вентилятора в электровозе

стр. 13

Расшифровка зубчатых передач



стр. 24

Число требуемых измерений для точного изготовления

На острие технического прогресса

# Группа компаний ИТЦ ПТМ

## МНОГОПРОФИЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

г. Хабаровск



### ШИРОКИЙ СПЕКТР УСЛУГ ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ ГРУЗОПОДЪЕМНОЙ ТЕХНИКИ

Выполняем качественно и в срок все виды работ по ремонту, сборке и монтажу грузоподъемной техники. Имеем современное оборудование и высокопрофессиональный коллектив с большим опытом работы.



### ПРОДАЖА ГРУЗОПОДЪЕМНОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Являемся дилерами и продаем технику известных производителей: «Галичанин», «Клинцы», «Челябинец», «Палфингер Кран Рус», ХИАБ, ИНМАН, МАЗ. Обеспечиваем ее гарантийное и постгарантийное обслуживание.

### ПРОИЗВОДСТВО АВТОКРАНОВ

Производим совместно с компанией Палфингер Сани Крейнз на шасси КАМАЗ 43118 автокраны Хабаровск грузоподъемностью от 25 до 35 тонн с улучшенными грузовысотными характеристиками, предназначенные для работы при температурах до минус 40 °С.

### ОБУЧЕНИЕ РАБОЧИМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ

Осуществляем подготовку рабочих более чем по 70-ти специальностям в Учебном центре предприятия – ведущем на Дальнем Востоке учреждении дополнительного образования. Доступно обучение в дистанционной форме. Информация – на сайте [www.noudpro.ru](http://www.noudpro.ru).

Ждем в Группе компаний ИТЦ ПТМ.

Хабаровск, переулок Промышленный, 15. Тел: +7 (4212) 27-71-95, +7-924-310-21-75.  
[www.itc-ptm.ru](http://www.itc-ptm.ru), e-mail: [ofis@itc-ptm.ru](mailto:ofis@itc-ptm.ru)

## ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ООО «Подъемно-транспортные машины»



Центр имеет  
аттестат аккредитации,  
действующий бессрочно.

Выполняет оценку  
соответствия лифтов:

при вводе в эксплуатацию - в форме декларирования соответствия лифта, смонтированного на объекте эксплуатации;  
в период эксплуатации в течение всего срока его работы - в форме технического освидетельствования не реже 1 раза в 12 месяцев;  
отработавших назначенный срок службы - в форме обследования.

Адрес: 150030, г. Ярославль, Силикатное шоссе, д.19, офис 103.

Тел.: (4852) 44-96-79, 26-64-94.

Факс: (4852) 44-96-79.

E-mail: [anprusov@yandex.ru](mailto:anprusov@yandex.ru) <http://www.prusov.info>



1-3.2023  
(40)

**УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ**  
ООО Научно-производственное  
предприятие «ПОДЪЕМТРАНССЕРВИС»  
Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС77-43681 от 28.01.2011 г.

Главный редактор **Н.И. Ивашков**

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

**Албагачиев А.Ю.**, д-р техн. наук, проф., Институт машиноведения (ИМаш) им. А.А. Благонравова РАН, г. Москва, Московский технологический университет (МГУПИ); **Буяновский И.А.**, д-р техн. наук, доцент, ИМаш им. А.А. Благонравова РАН, Московский государственный технический университет (МГТУ) им. Н.Э. Баумана; **Вавилов А.В.**, д-р техн. наук, проф., Белорусский национальный технический университет, г. Минск (Беларусь); **Гаврюшин С.С.**, д-р техн. наук, проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана; **Гринчар Н.Г.**, д-р техн. наук, доцент, Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва; **Грозовский Г.И.**, д-р техн. наук, проф., ОАО НТЦ «Промышленная безопасность», г. Москва; **Гуськов А.М.**, д-р техн. наук проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана, ИМаш им. А.А. Благонравова РАН; **Густов Ю.И.**, д-р техн. наук, проф., Московский государственный строительный университет; **Ивашков Н.И.** канд. техн. наук, Научно-производственное предприятие «Подъемтранссервис», Московская область; **Костромин А.Д.**, канд. техн. наук, Союз изобретателей и рационализаторов, г. Бендеры (Молдова); **Котельников В.С.**, д-р техн. наук, проф., ОАО НТЦ «Промышленная безопасность», г. Москва; **Красовский А.Б.**, д-р техн. наук, проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана; **Кривый П.Д.**, канд. техн. наук проф., Тернопольский нац. техн. университет им. И. Пилюя (Украина); **Лагерев А.В.**, д-р техн. наук, проф., Брянский государственный университет им. И.Г. Петровского; **Малащенко В.А.**, д-р техн. наук, проф., Национальный университет «Львовская политехника» (Украина); **Матвиенко Ю.Г.**, д-р техн. наук, проф., ИМаш им. А.А. Благонравова РАН; **Осипов О.И.**, д-р техн. наук, проф., Научно-исследовательский университет МЭИ, г. Москва; **Попов Е.В.**, канд. техн. наук, ООО «Кранэлектродрифт», г. Москва; **Тимофеев Г.А.**, д-р техн. наук, проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана (председатель); **Храмшин В.Р.**, д-р техн. наук, проф., Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова.

**РЕДАКЦИЯ:**

**Авиев А.В.**, научный редактор, ответственный секретарь  
**Израйлевич В.Л.**, научный обозреватель  
**Сорокина И.С.**, специалист по распространению и рекламе

Адрес для переписки: 141231, Московская обл.,  
Пушкинский р-н, пос. Лесной, ул. Мичурина, 9  
Тел/факс: (495) 967-69-83, 993-10-25  
E-mail: ptd@npp-pts.ru, pikmash@yandex.ru

Отпечатан с оригинал-макета заказчика в типографии  
ИД "Линия График Кострома"  
г. Кострома, ул. П. Щербины, д. 9А.  
Формат А4 (0,924 формата 60x90/8).  
Одна страница 0,1155 усл. печ. л.

При перепечатке или цитировании материалов ссылка  
на журнал обязательна. Позиция редакции может не  
совпадать с мнением авторов публикаций. Редакция не  
несет ответственности за содержание и достоверность  
информации, предоставленной рекламодателями.

Подписные индексы журнала по каталогам:  
Агентства "Урал-Пресс" и "Пресса России" - 13174,  
Агентства "Роспечать" - 79420.

Международный инженерный журнал

# ПРИВОДЫ И КОМПОНЕНТЫ МАШИН

Издается с 2011 года

## MACHINE DRIVES AND PARTS

Информационный партнер Подъемно-транспортного  
научно-технического общества. Региональные  
объединения специалистов



Подготовка журнала осуществляется при поддержке  
Института машиноведения им. А.А. Благонравова  
Российской Академии наук



Включен Высшей аттестационной комиссией в Перечень изданий  
для публикации результатов докторских и кандидатских диссертаций

Выходит 6 раз в год.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>2 исследования, конструирование, расчеты</b>	
Модель ручной пневматической ударной машины с дисковым клапанным механизмом. Расчеты и эксперимент .....	2
<b>6 машинные приводы и их элементы</b>	
Синтез электропривода вентилятора для охлаждения тяговых электродвигателей.....	6
<b>11 механические устройства и передачи</b>	
Силовой расчет волновой передачи с дисковым генератором волн .....	11
Применение модуля «КОМПАС-SHAFT 2D» для расшифровки зубчатых передач .....	13
<b>16 источники, преобразователи и аккумуляторы энергии</b>	
Использование альтернативных источников энергии на железнодорожном транспорте .....	16
<b>20 Конструкционные материалы и технологии</b>	
Критерий износостойкости рабочих органов строительной техники .....	20
Особенности формирования износостойкого покрытия на стальной пластине .....	23
<b>26 измерения и контроль</b>	
Выбор числа технических измерений для обеспечения точности изготовления деталей .....	26
<b>32 информация</b>	
Abstracts of published articles .....	32

## АННОТАЦИИ ОПУБЛИКОВАННЫХ СТАТЕЙ

### МОДЕЛЬ РУЧНОЙ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ УДАРНОЙ МАШИНЫ С ДИСКОВЫМ КЛАПАННЫМ МЕХАНИЗМОМ. РАСЧЕТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТ

Д.З.ЯМПОЛЬСКИЙ, канд. техн. наук, генеральный директор ООО «УДАРМАШ», Москва, Россия

Представлены расчеты рабочих циклов пневматических отбойных молотков на основе физико-математической модели ручной ударной машины с дисковым клапанным механизмом, описывающей наиболее распространенные конструкции отечественных машин этого типа. Показана хорошая сходимость модели с экспериментальной индукторной диаграммой отбойного молотка МО-2М и параметрами типоразмерного ряда молотков АО «ТЭМЗ им. В.В. Вахрушева» при номинальном давлении сжатого воздуха 0,5 МПа.

Ключевые слова: ручная машина ударного действия, пневматический отбойный молоток, бетонолом, физико-математическая модель, дисковый клапан, экспериментальные данные, погрешность расчета.

### СИНТЕЗ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Д.В. ОЛЬХОВАТОВ, канд. техн. наук, доцент,  
А.В. ШЕВКУНОВА, канд. техн. наук, доцент,  
А.В. ДОНЧЕНКО, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения», Ростов-на-Дону

Изложена методика разработки системы управления асинхронным электроприводом системы вентиляции тягового электропривода электровоза переменного тока. В пакете программ *SimInTech* была построена компьютерная модель асинхронного электропривода и модель прямого пуска. В результате моделирования получены графики переходных процессов по скорости и току. Для решения поставленных задач в исследовании применены системный подход; метод физического моделирования; положения теоретической электротехники; численное моделирование на ПЭВМ с использованием упомянутого программного комплекса.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, электровоз, тяговый электродвигатель, асинхронный электропривод, система управления, прямой пуск, переходной процесс.

### СИЛОВОЙ РАСЧЕТ ВОЛНОВОЙ ПЕРЕДАЧИ С ДИСКОВЫМ ГЕНЕРАТОРОМ ВОЛН

Г.А.ТИМОФЕЕВ, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой,  
В.Б.ТАРАБАРИН, канд. техн. наук, доцент,  
Н.А. ЯМИНСКИЙ, аспирант  
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

В статье излагается приближенная методика аналитического определения сил (силового расчета) в кинематических парах волновой зубчатой передачи с двухдисковым малоинерционным генератором волн.

Ключевые слова: приводная техника, волновая зубчатая передача, дисковый генератор волн, силовой расчет.

### ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЯ «КОМПАС-SHAFT 2D» ДЛЯ РАСШИФРОВКИ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

Н.Н. БАРБАШОВ, канд. техн. наук, доцент,  
Д.М. АБРАМОВА, студент,  
К.А. ТАРЕБАЕВА, студент

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Повышение скорости и точности расшифровки колес зубчатых передач может повысить качество, значительно ускорить и упростить ремонтные работы. В статье приведено краткое описание способов расшифровки зубчатых передач с помощью модуля «Компас-Shaft 2D» и с использованием длины общей нормали. Проведено сравнение обоих методов и сделан вывод об их равной точности.

Ключевые слова: зубчатые колеса, расшифровка, параметры, размеры, измерения, расчетный модуль.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

А.Э. АБРАМЯН, аспирант  
Российский университет транспорта (МИИТ), Москва, Россия

Использование альтернативных и возобновляемых источников энергии является важным инновационным конкурентоспособным и передовым технологическим элементом развития безуглеродной энергетики. Представлены результаты анализа новейших технологических решений и опыта их внедрения в мировом железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: возобновляемые и нетрадиционные источники энергии, водородное топливо, аккумуляторные батареи.

### КРИТЕРИЙ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Ю.И. ГУСТОВ, д-р техн. наук, профессор,  
И.В. ВОРОНИНА, старший преподаватель  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)

Представлен комплексный критерий износостойкости рабочих органов дорожной фрезы, дробящих плит щековой дробилки, шарниров строительной драги на основе показателей механических свойств, микро топографии поверхностей трения и условий трения рабочих органов. Учтены относительная твердость сопряженных материалов, степень ее изменения в процессе эксплуатации, формирующаяся микро топография поверхностей посредством парциального микроизноса, трения и изнашивания деталей с использованием коэффициента трения. Комплексный критерий износостойкости проверен на примере износа деталей, наплавленных металлами различных систем легирования. Получена положительная корреляция сопоставляемых величин.

Ключевые слова: критерий, износостойкость, рабочий орган, техника, дорожная фреза, плита, дробилка, шарнир, драга, твердость, микро топография, коэффициент трения.

### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ НА СТАЛЬНОЙ ПЛАСТИНЕ

Ю.И. ГУСТОВ, д-р техн. наук, профессор,  
А.А.КЛЕВЦОВ, канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)

Изложен способ нахождения числа наплавляемых слоёв на поверхности стальной детали при электродуговом нагреве для получения слоя износостойкого покрытия, химический состав которого соответствует расходуемому электроду, посредством определения первоначального соотношения их теплоты плавления, а в дальнейшем отношения теплоты плавления наплавленного слоя сплава, к теплоте плавления электрода.

Ключевые слова: электродуговая наплавка, поверхность, сплав, энтропия.

### **ВЫБОР ЧИСЛА ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ**

Г.А.ТИМОФЕЕВ, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой,  
Н.Н. БАРБАШОВ, канд. техн. наук, доцент,  
А.А.ПОЛЯНЦЕВА, инженер  
Московский государственный технический университет  
им. Н.Э. Баумана

В работе дан обзор существующих методов измерения и контроля, представлено краткое описание метода последовательно-

го анализа при определении необходимого и достаточного числа измерений изделий в процессе производства. Выполнено математическое моделирование случайных процессов, дающее оценку эффективности предлагаемой методики. Проведенными расчетами доказано, что она в некоторых случаях позволяет выявить наличие систематической погрешности. Составленная программа в среде MS Excel исследует влияние различных критериев на выбор числа измерений. Данную методику можно использовать в реальном производственном процессе.

Ключевые слова: математико-статистические методы исследования, текущий контроль, точность изготовления, приёмочный контроль, последовательный анализ, число измерений.

## **ABSTRACTS OF PUBLISHED ARTICLES**

### **MODEL OF MANUAL PNEUMATIC IMPACT MACHINE WITH A DISK VALVE MECHANISM. CALCULATIONS AND EXPERIMENT<sup>1</sup>**

Dmitriy Z. YAMPOLSKY, Cand. of techn. Sciences, General Director  
The limited liability company «UDARMASH», Moscow, Russia

Calculations of pneumatic jackhammers working cycles are presented on the basis of a physical and mathematical model of manual impact machine with a disc valve mechanism describing the most common designs of domestic machines of this type. A good convergence of the proposed model with the MO-2M jackhammer experimental pressure diagram and the parameters of the standard-size series hammers of JSC Tomsk Vakhrushev Electromechanical plant at a nominal compressed air pressure of 0.5 MPa are shown.

Keywords: manual impact machine, pneumatic jackhammer, concrete breaker, physical and mathematical model, disc valve, calculation method, experimental data, calculation error.

### **SYNTHESIS OF ELECTRIC FAN DRIVE FOR COOLING TRACTION MOTORS<sup>2</sup>**

Dmitriy V. OLKHOVATOV, Cand. of techn. Scien., Associate  
Professor,  
Anastasiya V. SHEVKUNOVA, Cand. of techn. Scien., Associate  
Professor,  
Andrey V. DONCHENKO, Senior Lecturer  
Rostov State Transport University, Rostov-on-Don

An induction electric drive has been designed for the ventilation system of the traction electric drive of an alternating current electric locomotive. In the *SimInTech* software package, a computer model of an induction electric drive was built and a direct start model was built. As a result of modeling, graphs of transients in terms of speed and current. To solve the tasks set in the study, the following methods and approaches were applied: a systematic approach; a method of physical modeling; the provisions of theoretical electrical engineering; numerical simulation on a PC using the *SimInTech* software package.

Keywords: railway transport, electric locomotive, traction electric motor, induction electric drive, control system, direct start, transient process.

### **POWER CALCULATION OF WAVE TRANSMISSION WITH A DISC WAVE GENERATOR<sup>3</sup>**

Gennady A. TIMOFEEV, Doctor of tech. Sciences, Professor, Head  
of Department,  
Valentin B. TARABARIN, Cand. of tech. Sciences, Associate  
Professor,  
Nikolay A. YAMINSKY, graduate student

Moscow State Technical University named after. N.E. Bauman

The article describes an approximate method for the analytical determination of forces (force calculation) in kinematic pairs of a wave gear transmission with a double-disk low-inertia wave generator.

Keywords: drive technology, wave gear transmission, disk wave generator, power calculation.

### **APPLICATION OF THE «КОМПАК-SHAFT 2D» MODULE FOR DECODING GEARS<sup>4</sup>**

Nikolay N. BARBASHOV, Cand. of tech. Sciences, Associate  
Professor,  
Daria M. ABRAMOVA, student,  
Kamila A. TAREBAEVA, student  
Moscow State Technical University named after. N.E. Bauman

Increasing the speed and accuracy of deciphering gear wheels can improve quality and significantly speed up and simplify repair work. The article provides a brief description of methods for decoding gears using the «Компак-Shaft 2D» module and using the length of the common normal. Both methods were compared and a conclusion was made that they were equally accurate.

Keywords: gears, decoding, parameters, dimensions, measurements, calculation module.

### **USE OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN RAILWAY TRANSPORT<sup>5</sup>**

Artur E. ABRAMYAN, Postgraduate student  
Russian University of Transport (MIIT), Moscow

Among the many breakthrough technologies in the field of domestic and foreign railway transport deserves special attention, as an important innovative, competitive, advanced technological element. The author of the article presents the results of the analysis of the latest technological solutions and the experience of their implementation in the transport industry of the world powers.

Keywords: renewable and unconventional energy sources, hydrogen fuel, batteries.

### **CRITERION FOR WEAR RESISTANCE OF WORKING BODIES OF CONSTRUCTION EQUIPMENT<sup>6</sup>**

Yuri I. GUSTOV, Dr. of Tech. Sci., Professor.  
Irina V. VORONINA, Senior Lecturer  
Moscow State of civil engineering (National Research University)

A complex criterion of wear resistance of working elements of a road cutter, crushing plates of a jaw crusher, hinges of a construction drag based on indicators of mechanical properties, microtopography

of friction surfaces and friction conditions of working elements is presented. The relative hardness of conjugated materials, the degree of its change during operation, the forming microtopography of surfaces by partial microwear, friction and wear of parts using the friction coefficient are taken into account. Complex criteria of wear resistance are tested on the example of wear of parts deposited with metals of various alloying systems. A positive correlation of the comparable values is obtained.

Keywords: criterion, wear resistance, working member, machinery, road cutter, plate, crusher, hinge, drag, hardness, microtopography, friction coefficient.

### FEATURES OF FORMING A WEAR-RESISTANT COATING ON A STEEL PLATE<sup>7</sup>

Yuri I. GUSTOV, Dr. of Tech. Sci., Professor,  
Aleksandr A. KLEVCOV, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor  
Moscow State of civil engineering (National Research University)

A method is described for finding the number of deposited layers on the surface of a steel part during electric arc heating to obtain a wear-resistant coating layer, the chemical composition of which corresponds to the consumable electrode, by determining the initial ratio of their heat of fusion, and then the ratio of the heat of fusion of the deposited alloy layer, to the heat of fusion of the electrode.

7 - p. 23; 8 - p. 26.


Keywords: arc welding, surface, alloy, entropy.

### SELECTION OF THE NUMBER OF TECHNICAL MEASUREMENTS TO ENSURE ACCURACY OF PARTS MANUFACTURE<sup>8</sup>

Gennady A. TIMOFEEV, Dr of tech. Sci., Professor, Head of Department,  
Nikolay N. BARBASHOV, Cand. of tech. Sci. Associate Professor,  
Anastasia A. POLYANTSEVA, engineer  
Moscow State Technical University named after. N.E. Bauman

The paper provides an overview of existing measurement and control methods and provides a brief description of the method of sequential analysis in determining the necessary and sufficient number of measurements of products during the production process. Mathematical modeling of random processes has been carried out, giving an assessment of the effectiveness of the proposed methodology. The calculations have proven that in some cases it allows us to identify the presence of a systematic error. The compiled program in MS Excel explores the influence of various criteria on the choice of the number of measurements. This technique can be used in a real production process.

Keywords: mathematical and statistical research methods, current control, manufacturing accuracy, acceptance control, sequential analysis, number of measurements.



☎ npp-pts.ru

Производим и поставляем подъемно-транспортное оборудование, запчасти и компоненты кранов и конвейеров

Научно-производственное предприятие

**ПОДЪЕМТРАНССЕРВИС**

**МЫ ДЕЛАЕМ ТОРМОЗА с 1992 года**

+7 (495) 993-06-13, -14  
+7 (903) 685-94-31, -33

os@npp-pts.ru  
pts@npp-pts.ru  
kb@npp-pts.ru



## Научно-производственный комплекс приборов безопасности "КРОС"

✉ npk-kros@yandex.ru

☎ (495) 661-04-61

## Многофункциональные приборы безопасности типа ПБМ



прибор ПБМ-2.3.2

Новое поколение специализированных устройств обеспечения безопасности грузоподъемной техники, созданное с учетом многолетнего опыта производства и эксплуатации ограничителей грузоподъемности различного назначения, а также требований действующих нормативных документов. Конструкция приборов, их программное обеспечение и широкие возможности по адаптации позволяют обеспечить надежную защиту и функционирование практически любой грузоподъемной машины в соответствии с требованиями заказчика.

ПБМ-1 - для кран-балок и электроталей, мостовых и козловых кранов с одной лебедкой, кранов-штабелеров, без регистратора параметров.

ПБМ-2 - для любых кранов мостового типа, с регистратором параметров.

ПБМ-3 - для порталных кранов различного типа с постоянной или переменной грузоподъемностью.

ПБМ-4 - для кранов трубоукладчиков.

Возможна адаптация приборов ПБМ для других видов грузоподъемной техники.

141281, Московская обл., г. Ивантеевка, Санаторный проезд, д.1



Научно-производственное предприятие

[www.npp-pts.ru](http://www.npp-pts.ru)

**ПОДЪЕМТРАНССЕРВИС**

## КОЛОДОЧНЫЕ ТОРМОЗА

для подъемно-транспортных и других машин

С ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИМИ ТОЛКАТЕЛЯМИ



С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ТОЛКАТЕЛЯМИ



ГРУЗОПОДЪЕМНОЕ И  
ТРАНСПОРТИРУЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ,  
КОМПЛЕКТУЮЩИЕ И ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ  
к кранам, конвейерам, средствам  
механизации



ГРУЗОВЫЕ ПЛАТФОРМЕННЫЕ И СКИПОВЫЕ  
ПОДЪЕМНИКИ

ШУМОЗАЩИТНЫЕ ЭКРАНЫ, НАВЕСЫ  
И ОГРАЖДЕНИЯ ИЗ  
ПОЛИКАРБОНАТА



Тел./факс: +7(495) 993-06-13, -14; +7 (903) 685-94-31, -33

E-mail: [pts@npp-pts.ru](mailto:pts@npp-pts.ru), [os@npp-pts.ru](mailto:os@npp-pts.ru)