

УДК 621.833

Богданович П. Н., Михайлов М. И., Михайлов К. М. Исследование влияния физико-механических свойств материалов ножей режущего барабана кормоуборочного комбайна на их износостойкость

Рассмотрена эффективность использования высокопрочного чугуна в конструкциях ножей режущего барабана кормоуборочных комбайнов. Приведены результаты экспериментальных исследований износостойкости сопоставимых материалов, используемых для изготовления ножей режущего барабана кормоуборочных комбайнов.

Bogdanovich P. N., Mikhailov M. I., Mikhailov K. M. The Study of the Influence of Physical and Mechanical Properties of the Materials of Rotary Blades of the Combine Harvester on Their Wear Resistance

The efficiency of using high-strength cast iron in the design of the rotary blades of the combine harvesters is considered. The results of experimental studies of wear resistance of comparable materials used for fabricating rotary blades of combine harvesters are presented.

УДК 539.375

Тариков Г. П., Акулова Е. М. Определение напряжений под площадкой контакта в системе «рельс – колесо»

Разработан метод, позволяющий определять наибольшие расчетные напряжения на глубине под площадкой контакта в системе «рельс – колесо». Представлены численные расчеты по определению главных напряжений на глубине по предлагаемому методу. Определены наибольшие расчетные напряжения по третьей и четвертой теориям прочности.

Tarikov G. P., Akulova E. M. Determination of the Stresses under Contact Area in the Rail-Wheel System.

The method enabling to determine maximum design depth stresses in the system of rail-wheel is developed. Numerical calculations on determining principal stresses at a depth according to the method proposed are presented. Maximum design stresses are determined by the use of the third and the fourth theories of strength.

УДК 620.178.3

Степанкин И. Н., Поздняков Е. П. Контактное изнашивание инструментальных сталей X12M, 9XC и У8А

Приведены результаты исследований изнашивания сталей X12M, 9XC и У8А при длительном циклическом воздействии на поверхность материалов контактного напряжения. Выявлен механизм разрушения указанных материалов. Определены зависимости, отражающие интенсивность контактного изнашивания. Обоснованы рекомендации применения стали У8А в качестве материала заменителя стали X12M для изготовления мелкоразмерного инструмента для холодной объемной штамповки.

Stepankin I. N., Pozdnyakov E. P. Contact Wear of Tool Steels X12M, 9XC, У8А

The data on studying the steels X12M, 9XC and У8А wear under the influence of long-term cyclic contact stress on the surface of the material are presented. Failure mechanism for the materials mentioned is revealed. The dependencies showing contact wear rate are determined. The recommendations on applying steel У8А as alternate material for replacing steel X12M for making small sized tools for cold forging are substantiated.

УДК 621.778.073

Бобарикин Ю. Л., Прач С. И. Исследование влияния дополнительного латунирования стальной высокоуглеродистой проволочной заготовки перед волочением на свойства получаемой проволоки

Силы трения, возникающие в очаге деформации между поверхностью протягиваемой проволоки и инструментом, оказывают значительное влияние на процесс волочения. От силы трения в значительной степени зависит величина усилия волочения, а следовательно, расход энергии на волочение, величина мощности, требуемая для волочения, температура волочения, износ волочильного инструмента и другие параметры. На изменение пластических свойств проволоки также влияет коэффициент контактного трения. Уменьшение контактного трения снижает контактный нагрев проволоки в целом, что уменьшает степень динамического старения и, как следствие, величину падения пластичности высокоуглеродистой стали.

Проанализировано влияние изменения величины коэффициента контактного трения в процессе волочения стальной высокоуглеродистой проволоки при различных свойствах латунного покрытия на поверхности проволоки.

Bobarykin Y. L., Prach S. I. The Study of the Influence of Additional Brass-Plating of the High-Carbon Steel Wire Stock before Wire Drawing on the Properties of Wire Produced

Friction forces originating in the deformation zone between the surface of the wire drawn and the tool have a considerable influence on the process of drawing. Friction force determines to a considerable degree the value of draw force and consequently energy consumption for drawing, power required for drawing, drawing temperature, wear of draw tools and other parameters. Coefficient of contact friction also influences the change of plastic properties of wire. Decrease of contact friction reduces contact heating of the wire on the whole which decreases the degree of dynamic aging and as a consequence plasticity drop value of the high carbon steel.

The influence of the change of contact friction coefficient in the process of steel high carbon wire drawing at various characteristics of wire surface brass coating is analyzed.

УДК 620.171.2

Алифанов А. В., Горецкий Г. П., Милукова А. М., Цуран В. В. Анализ факторов, влияющих на физико-механические свойства рубильных ножей из легированных сталей (Часть 2)

Проведено исследование структурно-фазовых изотермических превращений образцов из ножей, которое показало, что стали имеют структуру нижнего бейнита, что повысило вязкость стали.

Исследованы механические свойства образцов (твердость, ударная вязкость) по стандартным методикам (ГОСТ 9013–59, ГОСТ 9454–78). Твердость образцов находится в интервале 50–54 HRC, ударная вязкость – 13–17 Дж/см². Результаты испытаний на ОАО «Витебскдрев» позволяют рекомендовать опытные ножи ФТИ5.001.1675 из стали 6ХВ2С к использованию на деревообрабатывающих предприятиях.

Alifanov A. V., Goretsky G. P., Milukova A. M., Tsuran V. V. The Analysis of the Factors Influencing Physical and Mechanical Properties of Chipping Knives Made of Alloy Steel (Part 2)

The study of structural-phase isothermal transformation of samples of knives is provided which shows that the steels have the structure of lower bainite which increases steel toughness.

Mechanical properties of the samples are studied (hardness, impact toughness) by the use of standard procedures (GOST 9013–59, GOST 9454–78). Hardness of the samples is in

the range of 50–54 HRC, impact toughness is in the range of 13–17 J/cm². Test data at ОАО “Vitebskdrev” allow to recommend pilot knives FT15.001.1675 made of steel 6XB2C for use at woodworking enterprises.

УДК 004.3

Храбров Д. Е., Мурашко И. А. Методика проектирования сигнатурного анализатора на клеточных автоматах для встроенного самотестирования

Рассмотрены вопросы проектирования сигнатурных анализаторов на клеточных автоматах с расширенным набором правил. Предложена методика получения конфигураций клеточных автоматов для проектирования сигнатурных анализаторов. В классическом подходе используется *LFSR* и многоканальный сигнатурный анализатор для реализации *BIST*. Недостатком данного подхода является длинная обратная связь с выхода последнего триггера на вход первого, которая зависит от порождающего полинома. В данной работе предложено использовать в качестве многоканального сигнатурного анализатора клеточный автомат с расширенным набором правил. Это позволяет снизить вероятность необнаружения неисправностей.

Hrabrov D. E., Murashko I. A. The Method of Designing Signature Analyzer Based on Cellular Automata for Built-In Self-Testing

The issues of designing signature analyzers on cellular automata with superset of rules are considered. The methods of obtaining configurations of cellular automata for designing signature analyzers are proposed. According to the classic approach *LFSR* and multichannel signature analyzer are used for *BIST* implementation. A disadvantage of this approach is long feedback from the output of the last flip-flop to the input of the first one which is dependent on generator polynomial. It is suggested in this work to use cellular automata with superset of rules as a multichannel signature analyzer. This enables to reduce aliasing probability.

УДК 621.3.018.3

Алферов А. А., Засименко А. В., Алферова Т. В., Рудченко Ю. А. Получение зависимостей сопротивлений изоляции кабеля АВБбШв (4 × 70) от частоты питающего напряжения при схеме подключения «фаза–оплетка» и «фаза–фаза»

Получены экспериментальные и расчетные характеристики, описывающие влияние повышенной частоты питающего напряжения на сопротивление изоляции кабеля АВБбШв (4 × 70). Проведен сравнительный анализ полученных результатов: зависимости емкостного сопротивления от частоты, полученные экспериментальным и расчетным путем, начиная с частоты 1 кГц, имеют минимальное отклонение друг от друга; активные сопротивления – практически совпадают на частотах до 1 кГц, на более высоких частотах расхождение графиков происходит из-за увеличения потерь мощности через диэлектрик с повышением частоты.

Зависимости сопротивлений изоляции от частоты при схеме подключения «фаза–оплетка» и «фаза–фаза» имеют одинаковую динамику и отличаются лишь численными значениями.

Alferov A. A., Zasimenko A. V., Alferova T. V., Rudchenko Y. A. Obtaining the Dependencies of the Resistance of АВБбШв (4 × 70) Cable Insulation on the Frequency of Supply Voltage with the Connection of “Phase-Cable Armor” and “Phase-Phase” Types.

Experimental and design characteristics are obtained describing the influence of supply voltage increased frequency on АВБбШв (4 × 70) cable insulation resistance. Comparative analysis of the results obtained is conducted: the dependencies of capacitance on frequency obtained experimentally and by way of computation starting from 1 kHz have minimal diver-

gence from each other, active resistances practically match at frequencies of up to 1 kHz and at higher frequencies disagreement of the diagrams occurs due to increased power losses through the insulator with frequency increase.

The dependencies of the insulation resistance on frequency with the connection of "phase-cable armor" and "phase-phase" types have the same dynamics and differ by numerical values only.

УДК 621.396

Бочков К. А., Комнатный Д. В. Особенности использования индуктивно-емкостных фильтров для подавления сверхширокополосных импульсных помех

Рассматриваются особенности использования индуктивно-емкостных фильтров для подавления широкополосных импульсных помех. В этом случае необходимо с помощью фильтра снизить энергию помехи до безопасного уровня. Показано, что применение фильтров эффективно, если спектр полезного сигнала является узкополосным. Обосновано использование фильтров типа Баттерворта для подавления помех; описана методика синтеза такого фильтра. Выполнен расчет спектра помехи на выходе фильтра. Анализ спектра показывает, что полоса частот, занимаемая помехой на выходе фильтра, на несколько порядков ниже, чем на входе. Следовательно, индуктивно-емкостные фильтры, спроектированные по описанной методике, могут использоваться для защиты от импульсных помех. При этом следует учитывать влияние резонанса напряжений в фильтре на полезный сигнал.

Bochkov K. A., Komnatny D. V. The Peculiarities of the Use of Inductive-Capacitive Filters for Ultrawideband Impulse Noise Suppression

The peculiarities of inductive-capacitive filters use for ultrawideband impulse noise suppression are considered. It is necessary in this case to reduce noise energy to the safe level by the use of the filter. It is shown that application of the filters is efficient if the spectrum of a wanted signal is narrow band. The use of Butterworth type filters for noise suppression is substantiated; the method of synthesizing such a filter is described. Computation of noise spectrum at the filter output is carried out. The filter analysis shows that frequency band of noise at the output of the filter is by 10^3 narrower than that at the input. This means that inductive-capacitive filters designed according to the method described can be used for impulse noise protection. Together with this it is necessary to allow for the influence of filter voltage resonance on the signal wanted.

УДК 536.24

Шаповалов А. В., Родин А. В., Жихарев Р. Н. Результаты экспериментального исследования пародинамического термосифона

Представлены результаты экспериментального исследования работы пародинамического термосифона, заправленного водой и этиловым спиртом. Предложенная конструкция устройства позволяет работать термосифону в горизонтальном положении, что увеличивает область применения в промышленности. Экспериментальные данные получены в диапазоне тепловых нагрузок от 3 до 5,5 кВт/м², температура на стенке устройства находилась в пределах +50...+115 °С. Установлена зависимость температуры на поверхности испарителя и конденсатора от подводимого теплового потока и зависимость термического сопротивления от удельного теплового потока.

Shapovalov A. V., Rodin A. V., Zhikharev R. N. The Results of Experimental Study of the Steam-Dynamic Thermosiphon

The results of experimental study of the operation of the steam-dynamic thermosiphon filled with water and ethyl spirit are presented. The design proposed enables the thermosiphon to be operated in a horizontal position which extends the range of its application in industry.

Experimental data are obtained in the range of thermal loads of $3\text{--}5.5\text{ kW/m}^2$, the temperature on the wall of the unit was within $+50\text{...}+115\text{ }^\circ\text{C}$. The dependence of the temperature on the surfaces of evaporator and condenser on supplied heat flow and the dependence of thermal resistance on specific heat flow are established.

УДК 621.317.4

Михалевич Д. П. Прибор для бесконтактного измерения токов утечки в городском электротранспорте

Разработанный прибор предназначен для бесконтактного измерения постоянных токов и может быть использован в системах автоматизации и контроля на железнодорожном и городском электротранспорте, а также в нефтяной и газовой промышленности для контроля эффективности электрохимической защиты от коррозии подземного трубопровода.

Примененный в приборе принцип формирования опорного напряжения фазового детектора повышает эффективность подавления нечетных гармоник сигнала феррозонда, повышает чувствительность и увеличивает точность и стабильность коэффициента преобразования, а также позволяет проводить измерения при различных частотах напряжения питания феррозонда.

По принципу действия феррозонд является дифференциальным датчиком: питающее напряжение первой гармоники воспринимается как синфазный сигнал, а создаваемая измеряемым током постоянная намагничивающая сила является дифференциальным сигналом.

Mikhalevich D. P. The Device for Contactless Measuring of Leakage Currents in Urban Electric Transport

The device developed is designed for contactless measuring of direct currents and can be used in the systems of automation and control of railroad and urban electric transport and in oil and gas industry for controlling the efficiency of electrochemical protection of subsurface pipelines from corrosion.

The principle of generation of the reference voltage of the phase detector applied in the device enhances the efficiency of suppression of odd harmonics of the flux gate signal, increases sensitivity, and improves accuracy and stability of conversion factor and also enables to carry out measurements at various frequencies of the flux gate supply voltage.

The flux gate by the principle of its operation is a differential transducer: supply voltage of the first harmonic is perceived as an in-phase signal and constant magnetizing force created by measured current is a differential signal.

УДК 536.24

Макеева Е. Н. Теплообмен при кипении смесевых озонобезопасных хладагентов на оребренных теплоотдающих поверхностях

Представлены результаты экспериментальных исследований теплообмена при кипении хладагентов R404a, R407c и R410a на оребренной поверхности в условиях свободного движения в большом объеме. Получены эмпирические зависимости и разработаны критериальные уравнения, позволяющие описать интенсивность процесса теплообмена при кипении хладагентов в диапазоне подводимых тепловых потоков $5\text{--}35\text{ кВт/м}^2$ и давлений насыщения в пределах $0,9\text{--}1,4\text{ МПа}$.

Makeyeva E. N. Heat Exchange in Boiling Mixtures of Ozone-Friendly Refrigerants on Finned Heat Transfer Surfaces

The results of experimental study of heat exchange during boiling of refrigerants R404a, R407c and R410a on the finned surface in the conditions of free movement in a large volume

are presented. Empirical dependencies are obtained and criterion equations are worked out enabling to describe the rate of heat exchange process during refrigerant boiling in the range of supplied heat flows of 5–35 kW/m² and saturation pressures within 0.9–1.4 MPa.

УДК 628.984

Савкова Т. Н., Кравченко А. И., Подденежный Е. Н., Колесник Ю. Н., Кухаренко С. Н., Лукашов В. М. Исследование энергетических и оптических характеристик мощных светодиодов при импульсном возбуждении

Исследованы энергетические и оптические характеристики мощных холодно-белых светодиодов на основе GaN/InGaN при импульсном возбуждении. Приведены основные характеристики светодиодов мощностью 1 и 3 Вт при возбуждении импульсами прямоугольной формы с частотой следования 1 кГц и скважностью 10. Показано, что при токах меньше 0,04 А зависимость между током и мощностью излучения линейная, а с увеличением тока – сублинейная, обуславливаемая оже-рекомбинацией и нагревом активной области светодиода.

Savkova T. N., Kravchenko A. I., Poddenezhny E. N., Kolesnik Y. N., Kukharenko S. N., Lukashov V. M. The Study of Energy and Optical Characteristics of High-Power Light Emitting Diodes under Pulsed Excitation

Energy and optical characteristics of high-power cold-white LEDs based on GaN/InGaN at pulsed excitation are studied. Major characteristics of LEDs of 1 W and 3 W during excitation by rectangular pulses with pulse repetition rate of 1 kHz and off-duty factor 10 are presented. It is shown that at currents of lower than 0.04 A the dependence between current and radiation power is linear and with current increase it is sublinear which is caused by Auger combination and by heating of active region of the light emitting diode.

УДК 331.215.1

Драгун Н. П., Курбиева И. Ю. Сравнительный анализ производительности труда в Республике Беларусь, развитых и развивающихся странах

Представлены результаты сравнительного анализа динамики производительности труда на душу населения и одного занятого по экономике в целом, а также производительности труда на одного занятого по видам экономической деятельности в Беларуси, некоторых развитых и развивающихся странах (соседей и торговых партнеров) за период 2008–2013 гг. Установлено, что производительность труда на душу населения в Беларуси в целом соответствует группе рассмотренных развивающихся стран, однако проблемой является замедление темпов роста данного показателя в период 2013–2010 гг. по сравнению с периодом 2008–2010 гг., а также другими развивающимися странами, в том числе входящими в ЕАЭС. Определено, что низкие по отношению к развитым странам значения производительности труда в Беларуси в большей степени обусловлены отставшей от современных тенденций развития структурой экономики, низкой долей сферы услуг (финансовых, здравоохранения, транспорта, связи и др.) в ВВП, на основании чего разработаны рекомендации по основным направлениям структурного реформирования экономики Беларуси.

Dragun N. P., Kurbiyeva I. Y. Comparative Analysis of Labour Productivity in the Republic of Belarus, Developed and Developing Countries

The results of comparative analysis of the dynamics of labour productivity per head and per one employed in the economy in whole and also labour productivity per one employed by economic activity types in Belarus and in some developed and developing countries (neighboring countries and business partners) for the period of 2008–2013 are presented. It is established that labour productivity per head in Belarus in whole corresponds to the labour productivity in the group of developing countries considered, however the problem is a slowdown of

the rate of growth of this indicators during the period of 2013–2010 as compared with the period of 2008–2010 and also as compared with the indicators in other developing countries including some countries of Eurasian Economic Union. It is established that low labour productivity indicators as compared with those in developed countries are mostly determined by backward economic structure being behind the present-day trends of development of economy, small share of service industries (financial, public health, transport, communication and other) in the Gross Domestic Product. Based on this the recommendations for the major areas of structural reformation of the economy of the Republic of Belarus are worked out.

УДК 330.5.057.7

Быков А. А., Колб О. Д. Методология расчета добавленной стоимости национального происхождения в экспорте и ее применение в отраслях экономики Республики Беларусь

Используемая в странах ОЭСР методология расчета добавленной стоимости национального происхождения в экспорте адаптирована к условиям белорусской экономики. На основе ее применения проведена оценка добавленной стоимости в экспорте отраслей машиностроения и нефтехимии на стадиях формирования и распределения доходов. Используются данные таблиц «Затраты–Выпуск» за 2012 г. Установлено, что в случае снижения экспорта продукции машиностроения в наибольшей степени снижаются доходы населения; при снижении экспорта продукции нефтехимии в наибольшей степени снижаются доходы государства.

Bykov A. A., Kolb O. D. Methodology of Calculating National Value Added in Exports and Its Application in the Sectors of the Economy of the Republic of Belarus

The methodology of calculating value added of the national origin in exports applied in OECD countries is adapted to the conditions of Belarusian economy. Based on its application the evaluation of value added is provided in the export in machine building and petrochemical industries at the stages of formation and distribution of income. The data from the tables “input-output” for 2012 were used. It was found that in case when machine building product export was reduced the greatest reduction was observed in the incomes of the population while in case of petrochemical product export reduction the state revenues were reduced most.

УДК 339.137.2:631.354

Липская В. К. Методика выбора рационального варианта технического решения при проектировании, совершенствовании и модернизации зерноуборочных комбайнов

Приведена разработанная методика выбора рационального варианта технического решения при проектировании, совершенствовании и модернизации зерноуборочных комбайнов. Применимость методики апробирована в условиях ОАО «Научно-технический центр комбайностроения» на примере выбора рационального варианта конструкции отбойного битера зерноуборочного комбайна с целью повышения его пропускной способности.

Методика является универсальной и может быть использована не только на предприятиях, осуществляющих разработку конструкции и производство зерноуборочных комбайнов, но и на других машиностроительных предприятиях.

Новизна методики состоит в том, что она ориентирует на использование многовариантного проектирования, адаптирована к реальным условиям проектирования и позволяет учитывать мнения экспертов по четырем направлениям (группы заказчиков, разработчиков, технологов и эксплуатационников). Методика базируется на основном законе развития технических систем – законе увеличения степени идеальности.

Lipskaya V. K. The Method of Choosing a Rational Variant of Engineering Solution in Designing, Improving and Up-Dating of Grain-Harvesting Combines

The developed method of choosing a rational variant of engineering solution in designing, improving and up-dating of grain-harvesting combines is presented. The applicability of the method is tested at JSC "Scientific and Technical Center of Combine Engineering" with choosing the rational variant of the design of one of the components of the technological duct of thresher for the purpose of improving throughput capacity of the grain-harvesting combine taken as an example.

The method is of a universal character and it can be used not only at the enterprises dealing with engineering development and production of grain-harvesting combines but also at other machinery plants.

Novelty of the method consists in its orientation toward multivariant design, adaptation to real conditions of designing and enables to take into consideration the opinions of experts of four groups (groups of customers, designers, technologists and operation specialists). The method is based on the most important law of technical systems evolution i.e. the law of increasing the degree of ideality.