

## РЕЗЮМЕ

*УДК 539.375*

**Остриков О. М., Влашевич В. В. Специфика двойникования монокристаллов висмута при локальном деформировании их поверхности (111) коническим индентором**

Изучена специфика механического двойникования монокристаллов висмута при локальном деформировании их поверхности (111) в случае высокой (около 2–5 кгс/мм<sup>2</sup>) нагрузки на конический индентор. Установлено, что в указанных условиях деформирования поверхности у отпечатка индентора образуется сетка с ромбовидной ячейкой из пересекающихся двойников. Двойникованию в случае интенсивного деформирования сопутствует разрушение.

**Ostrikov O. M., Vlashevich V. V. Specificity of Bismuth Monocrystals Twinning during Local Deformation of their Surface (111) with the Conical Indenter**

The specificity of mechanical twinning of bismuth monocrystals is studied during local deformation of their surface (111) in the case of high load (about 2–5 kgf/mm<sup>2</sup>) on the conical indenter. It is established that in the conditions of deformation specified the impression of the indenter acquires a net with rhomb meshes formed by intersecting twins. Twinning in the case of intense deformation is accompanied by destruction.

*УДК 621.225.4*

**Кульгейко Г. С., Кульгейко М. П. Значение функциональной точности элементов поршневой пары аксиальных роторно-поршневых машин**

Отмечено значение функционального аспекта точности в обеспечении работоспособности изделия. Исходя из функциональной точности, установлены зависимости допустимых значений геометрических параметров поршневой пары аксиальных роторно-поршневых машин. Функциональное нормирование точности предполагает учет как конструкторских, так и эксплуатационных допусков, связанных с изменениями температуры, и давления рабочей жидкости при работе гидромашин.

**Kulgeiko G. S., Kulgeiko M. P. The Value of Functional Accuracy of the Components of the Piston and Cylinder Unit of Axial Rotary-Piston Machines**

The significance of the functional aspect of accuracy for ensuring operating capacity of the machine is marked. On the basis of functional accuracy the interdependences of allowable values of geometric parameters of the piston and cylinder unit of axial rotary-piston machines are established. Functional standardization of accuracy presupposes taking into account both design and operating tolerances connected with variations of temperature and pressure of operating fluid during the hydraulic machine operation.

*УДК 631.354.2*

**Воронин А. В., Шантыко А. С., Попов В. Б. Обеспечение работоспособности навесных вспомогательных элементов в конструкциях сельскохозяйственных машин**

Предложено решение задачи обеспечения работоспособности глушителя моторной установки самоходного зерноуборочного комбайна КЗС-812. Проиллюстрирован способ обеспечения работоспособности дополнительных элементов, устанавливаемых на упругой подвеске на условно неподвижной раме. Глушитель и аналогичные элементы конструкции рассматриваются как сосредоточенные массы, для которых определяющим является не условие прочности, а необходимая отстройка от возможного резонанса. Получено оптимальное решение по обеспечению требуемой отстройки от резонанса путем изменения жесткости крепления глушителя.

**Voronin A. V., Shantyko A. S., Popov V. B. Ensuring Operating Capacity of Mounted Auxiliary Components in the Design of Agricultural Machines**

The solution of the problem of ensuring operating capacity of a damper of a motor unit of the self-propelled grain combine KZS-812 is proposed. The way of ensuring operating capacity of additional elements mounted on an elastic suspension on a conditionally immovable frame is illustrated. The damper and analogous structural components are considered as concentrated masses for which the determining factor is not a strength condition, but possible resonance tuning-out by means of changing rigid fastening of the damper.

УДК 658.512

**Михайлов М. И., Никитенко Д. В. Моделирование формообразующих кромок внутренней дисковой фрезы при обработке винтовой поверхности**

Получена математическая модель формообразующих кромок внутренней дисковой фрезы при обработке аппроксимированной винтовой поверхности, позволяющая автоматизировать процесс проектирования внутренних фрез.

**Mikhailov M. I., Nikitenko D. V. Modeling Shaping Edges of the Internal Disk Cutter during Helical Surface Machining**

A mathematical model of shaping edges of the internal disk cutter during approximated helical surface machining is obtained enabling to provide automation of the process of internal cutters designing.

УДК 631.312

**Попов В. Б., Голопятин А. В., Новиков А. А. Алгоритм параметрического анализа механизма двухстанной очистки зерноуборочного комбайна**

Представлена процедура параметрического анализа свойств механизмов очистки известных отечественных зерноуборочных комбайнов как составляющая процесса их функционального проектирования. Разработан алгоритм параметрического анализа механизма двухстанной очистки, который может быть использован на ранних этапах проектирования или модернизации систем очистки зернового вороха. Алгоритм представляет открытую систему, допускающую модификации, связанные с изменением структуры двухстанных механизмов очистки зерноуборочных комбайнов из ближнего и дальнего зарубежья.

**Popov V. B., Golopiatin A. V., Novikov A. A. Algorithm of Parametric Analysis of the Two-Boot Grain Cleaning Mechanism of the Grain Combine**

The procedure of parametric analysis of the properties of grain cleaning mechanisms of known domestic grain combines is presented as a component of the process of their functional design. The algorithm of parametric analysis of the two-boot grain cleaning mechanism is developed which can be used at the early stages of the designing and modernization of the grain precleaning systems. The algorithm is an open system allowing modifications connected with the change of the structure of two-boot mechanisms of grain combines from neighboring and far foreign countries.

УДК 622.276.7

**Атвиновская Т. В. Роль жидкостей глушения в процессе ремонта скважин**

На современном этапе развития нефтедобывающей отрасли проблема сохранения достигнутых темпов добычи нефти является наиболее важной. На поздних стадиях разработки месторождений значительно увеличивается число текущих и капитальных ремонтов в действующих скважинах. Наиболее важную роль в процессе выполнения ремонтных работ играют жидкости глушения скважин, обоснованный выбор которых позволяет избежать таких осложнений, как поглощение, нефтегазопроявления, сниже-

ние продуктивности скважин в послеремонтный период, агрессивное воздействие на внутрискважинное оборудование.

Применение этих жидкостей позволяет снизить временные, а следовательно, и стоимостные затраты на операции, проводимые в скважинах, и за счет сохранения коллекторских свойств пласта повысить начальные дебиты при вторичном вскрытии пласта в среднем на 20–30 %. Отсутствие твердой фазы, способной необратимо засорить призабойную зону пласта, а также высокая концентрация солей, необходимая для достижения высокой плотности, сводящая к минимуму гидратацию глинистых минералов пласта, объясняют успешное применение этих растворов.

#### **Atvinovskaya T. V. The Role of Well-Killing Fluids in the Process of Well Repair**

At the current stage of the development of oil producing sector the problem of maintaining the pace reached in oil production is the most important. During the late stages of the field development the number of well-servicing and well-workover operations in running wells is increased. The most important role in the process of repair works play well-killing fluids reasonable choice of which enables to avoid such problems as lost circulation, showings of oil and gas, reduction of well productivity during the period after repair and aggressive action on down-hole equipment.

The use of such fluids enables to reduce the time and consequently the costs of well operations and due to maintaining collecting properties of the reservoir to increase initial production during casing perforation by 20–30 % on the average. Absence of solid phase which can irreversibly clog bottomhole zone and high salt concentration necessary for reaching high density, minimizing hydration of clay minerals of the formation explain successful use of these muds.

УДК 622.276

#### **Терлецкая Н. С. Совершенствование организации системы поддержания пластового давления в НГДУ «Речицанефть»**

Наиболее эффективное мероприятие по обеспечению высоких коэффициентов нефтеотдачи, характерных для напорных режимов, при высоких темпах отбора нефти и газа из залежей – искусственное поддержание пластовой энергии путем закачки воды в пласты. При поддержании пластовых давлений предотвращается выделение газа в пласте, поскольку пластовое давление поддерживается большим, чем давление насыщения; создаются высокие давления, способствующие вытеснению нефти из пропластков с низкой проницаемостью; сокращаются сроки разработки залежи; улучшаются экономические показатели разработки.

В настоящее время на нефтяных месторождениях Республики Беларусь и России на практике широко распространены различные методы поддержания пластового давления.

Метод заводнения пластов является основным методом поддержания пластовых давлений. Он позволяет наращивать добычу нефти быстрыми темпами при условии, что объем закачки воды компенсирует отбор нефти из пласта.

Одним из приоритетных направлений повышения эффективности разработки месторождений нефти НГДУ «Речицанефть» является совершенствование системы ППД и модернизация применяемого насосного оборудования.

#### **Terletskaia N. S. Improving the Organization of the System of Reservoir Pressure Maintenance at «Rechitsanefit» Oil and Gas Production Department**

The most efficient measure for providing high values of oil recovery factors, characteristic for pressure modes, at high rate of oil and gas withdrawal from deposits is artificial maintaining reservoir energy by means of water injection into reservoirs. With reservoir pressure maintenance gas liberation is prevented since reservoir pressure is maintained higher than saturation pressure; high pressures are produced contributing in oil displacement from interlayers with

low permeability, the time for the deposit development is reduced and economic indexes are improved.

At present various methods of reservoir pressure maintenance are widely spread in practice on oil fields of the Republic of Belarus and Russia.

The method of flooding is the major method of reservoir pressure maintenance. It enables to provide fast intensification of oil production under the condition that the volume of water injected compensates for oil withdrawal from the reservoir.

One of the priority areas of improving efficiency of the development of oil fields of «Rechitsanef» Oil and Gas Production Department is the improvement of reservoir pressure maintenance system and modernization of pumping equipment.

*УДК 666.65:549.632*

**Павленок А. В., Подденежный Е. Н., Дробышевская Н. Е., Бойко А. А., Федотов А. К., Пашкевич А. В., Кирильчик К. Н. Структура и свойства керамических композиционных материалов на основе оксида цинка**

Разработан метод синтеза керамик ZnO и ZnO–TiO<sub>2</sub>. Исследованы особенности структуры керамик в зависимости от режима проведения синтеза и состава методами СЭМ и РФА. Установлена корреляция между составом керамик и их электрофизическими параметрами, необходимыми с точки зрения термоэлектрической добротности (электропроводность и коэффициент Зеебека). Определено, что коэффициент Зеебека для керамики ZnO лежит в диапазоне 214–244 мкВ/К, а для керамик, легированных алюминием (5 мас. % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), – в диапазоне 341–352 мкВ/К.

**Pavlenok A. V., Poddenezhny E. N., Drobyshevskaya N. E., Boiko A. A., Fedotov A. K., Pashkevich A. V., Kirilchik K. N. The Structure and the Properties of Ceramic Composite Materials on the Base of Zink Oxide**

The method of ZnO and ZnO-TiO<sub>2</sub> ceramics synthesis is developed. Structure peculiarities of ceramics depending on their synthesis regime and composition were investigated by the SEM and XRD methods. The correlations between the composition of ZnO ceramics and their electro physical parameters essential for thermoelectric figure-of-merit (electrical conductivity and Seebeck coefficient) have been established. It has been shown that Seebeck coefficient for ZnO ceramics lies in the range of 214–244 μV/K and for ceramics doped with aluminum (5 mass % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) it is in the range of 341–352 μV/K.

*УДК 621.321*

**Зализный Д. И., Кочемазов Д. С., Рудченко Г. А. Повышение эффективности эксплуатации электрических светильников**

Предлагается методика, позволяющая оптимизировать работу систем освещения таким образом, что при некотором возрастании потребления электроэнергии общие затраты на эксплуатацию осветительной установки с учетом затрат на потребляемую электроэнергию могут быть снижены. Показано, что максимальное количество коммутаций осветительной установки по критерию минимума финансовых затрат зависит от суммарной длительности нахождения этой установки во включенном состоянии, а также от мощности установки и стоимости электроэнергии. Повысить эффективность эксплуатации электрических светильников можно, используя как организационные, так и технические мероприятия.

После внедрения предлагаемой методики в части цеха производства пластмассовых изделий № 1 ЗАО «Легпромразвитие» г. Бобруйска затраты на ремонтно-эксплуатационное обслуживание ламп уменьшились в 3 раза.

Повсеместное внедрение предложенной методики позволит снизить значение расчетных эксплуатационных затрат на этапе проектирования осветительной установки.

**Zalizny D. I., Kochemasov D. S., Rudchenko G. A. Improving Operating Efficiency of Electrical Lamps**

The article deals with the method enabling to optimize the operation of lighting systems in such a way that at some increase of electric power consumption total costs of the operation of lighting installation allowing for the costs of electric power consumed can be reduced. It is shown that maximum number of switchings of lighting installation by the criterion of minimum financial costs depends on total duration of switched-on mode period, and also on lighting installation power and electric power cost. It is possible to enhance operational efficiency of electric lamps using organizational and technical measures.

After implementation of the methods proposed in workshop No 1 for producing plastic products at ZAO "Legpromrazvitie" in Bobruisk the costs of repair service and in-service maintenance of the lights is reduced 3 times. All-round implementation of the methods proposed will enable to reduce planned operating costs at the stage of the lighting installation designing.

УДК 621.313.333

**Третьяков А. С., Капитонов О. А. Моделирование тепловентиляционных режимов работы асинхронных электродвигателей при питании от синусоидального источника напряжения**

Рассмотрен вопрос важности взаимосвязи теплового и вентиляционного расчетов на стадии проектирования асинхронного электродвигателя. Разработаны тепловентиляционная модель, позволяющая производить расчет тепловентиляционных процессов в отдельных узлах рассматриваемого асинхронного электродвигателя, и комплексная модель асинхронного электродвигателя, позволяющая производить расчет одновременно электромагнитных и тепловентиляционных процессов в различных режимах работы. Адекватность разработанных моделей подтверждена проведенными экспериментальными исследованиями.

**Tretyakov A. S., Kapitonov O. A. Simulation of Heating-Ventilating Mode of Operation of Asynchronous Motors at Power Supply from Sinusoidal Voltage Source**

The issue of the significance of interrelation of thermal and ventilation calculations at the stage of asynchronous motor design is considered. A heating-ventilating model is developed enabling to carry out the calculation of heating-ventilating processes in some units of the asynchronous motor considered and also a complex model of the asynchronous motor enabling to carry out simultaneously the calculation of electromagnetic and heating-ventilating processes in various operating modes. Adequacy of the models developed is confirmed by experimental studies.

УДК 621.313

**Менжинский А. Б., Малашин А. Н., Коваль Ю. Г. Математическая модель генератора комбинированной конструкции возвратно-поступательного типа**

Интерес к исследованию энергоустановок на базе свободнопоршневых двигателей обусловлен рядом преимуществ в сравнении с классическими двигателями внутреннего сгорания с кривошипно-шатунным механизмом. Основным недостатком такого типа энергоустановок является отсутствие согласования электрической и механической подсистем энергоустановки в крайних точках рабочего цикла.

Для решения этой проблемы предложено использовать электромеханический преобразователь энергии с поперечным и продольным приращением магнитного потока (комбинированный генератор). Однако в настоящее время отсутствует математическое описание такого рода преобразователей, что ограничивает их дальнейшее исследование. С целью решения этой задачи была разработана математическая модель комбинированного генератора на основе уравнений Кирхгофа и Максвелла, учитывающая специфику

геометрии магнитной системы генератора, нелинейность кривой намагничивания материалов, насыщение участков магнитопровода, различие магнитных свойств сред и неравномерности распределения магнитного потока в воздушном зазоре.

**Menzhinsky A. B., Malashin A. N., Koval Y. G. Mathematical Model of the Generator of the Composite Design of a Reciprocal Type**

The interest to the study of power installations based on piston-free engines is preconditioned by a number of advantages over classical internal combustion engines with crank mechanism. The major disadvantage of such power installations is the lack of coordination between the electric and the mechanical subsystems of power installation in extreme points of the operation cycle.

For the solution of this problem it is proposed to use electromechanical energy converter with transverse and longitudinal increments of magnetic flux (combined generator). However at present there is no mathematical description of such converters which limits their further study.

With the purpose of solving this problem a mathematical model of the combined generator was developed based on Kirchhoff and Maxwell equations allowing for specific geometry of the magnetic system of the generator, non-linearity of material magnetization curve, saturation of the sections of magnetic core, the difference between magnetic properties of media and nonuniformity of magnetic flux distribution in the air gap.

УДК 330.34

**Драгун Н. П., Ивановская И. В. Направления изменения Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Беларуси в контексте ее гармонизации с Повесткой–2030 ООН**

Проведен анализ результатов выполнения Гомельской областью Беларуси Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития на период до 2030 г. за 2016–2017 гг. На основе анализа содержания НСУР 2030 определены направления ее гармонизации с Повесткой–2030 ООН, заключающиеся в изменении целей, приоритетов и задач устойчивого регионального развития Беларуси, индикаторов достижения целей, процессов их мониторинга и управления реализацией НСУР. Это позволит гармонизировать ее с Повесткой–2030 ООН, целями устойчивого развития и иерархией их приоритетности, существенно усилить социальный и экологический компоненты НСУР, повысить эффективность процесса мониторинга достижения целей и задач НСУР, а также интегрировать национальный процесс достижения ЦУР в общемировой, что повысит значение Беларуси в достижении устойчивого развития в мире.

**Dragun N. P., Ivanovskaya I. V. The Lines of Changing the National Strategy of Sustainable Social and Economic Development of Belarus in the Context of its Harmonization with UN Agenda 2030**

The analysis of the results of implementing by Gomel Region of Belarus of the National Strategy of Sustainable Social and Economic Development for the period to the year 2030 is carried out considering the period of 2016–2017. Based on the analysis of the content of the National Strategy of Sustainable Development 2030 the lines of its harmonization with the UN Agenda–2030 are determined consisting in changing the goals, priorities and objectives of sustainable regional development of Belarus, indicators of achieving the goals, processes of their monitoring and management of the National Strategy of Sustainable Development implementation. This will enable to harmonize it with UN Agenda–2030, sustainable development goals and hierarchy of their priority, to significantly enhance social and ecologic components of the National Strategy of Sustainable Development, to improve the efficiency of the process of monitoring of the implementation of the goals and objectives of the National Strategy of Sustainable Development, and also to integrate national process of Sustainable Development Goals achievement into global one, which will enable to strengthen the role Belarus in achieving sustainable development in the world.