

УДК 556.314:662.276(476)

Порошина С. Л. Новые подходы к оценке масштабов рассоления коллекторов нефтяных месторождений Беларуси по промысловым гидрохимическим данным

Рассмотрены существующие гидрохимические методы изучения процесса рассоления пород-коллекторов при эксплуатации скважин, добывающих обводненную продукцию. Отмечены сложности, возникающие с их применением в настоящее время. Предложены новые методические способы и составленные компьютерные программы, существенно упрощающие проведение расчетов по оценке масштабов рассоления пород продуктивных комплексов при разработке месторождений с использованием пресных и слабоминерализованных вод для вытеснения нефти к забоям добывающих скважин. Проведены расчеты объемов растворенного и вынесенного с попутными водами катагенетического галита при эксплуатации скважин Северо-Домановичского месторождения, что позволило выдать конкретные рекомендации по регулированию его разработки.

Poroshina S. L. New Approaches to Assessing the Extent of Desalinization of Oil Reservoirs in Belarus According to the Field Hydrochemical Data

Existing hydrochemical methods are considered for studying the desalinization of reservoir rocks during the well operation producing watered products. The difficulties arising with their usage at present are noted. New methods and computer programs are proposed that significantly simplify the calculations for assessing the extent of rock desalinization of productive complexes during field development using fresh and low-mineralized water to displace oil to the bottom of exploitation wells. The volumes of dissolved catagenetic halite and brought out one with associated water during the operation of the Severo-Domanovichsky oilfield wells have been calculated, which made it possible to give specific recommendations on its development regulation.

УДК 621.891:620.22

Ковтун В. А., Пасовец В. Н. Исследование триботехнических характеристик и особенностей механизма трения наноструктурированных металлополимерных композиционных порошковых материалов

Исследованы характеристики трения и изнашивания новых наноструктурированных металлополимерных композиционных порошковых материалов. Показано, что введение 6 мас. % плакированного металлом матрицы полимерного наполнителя и 0,07 мас. % углеродного наноструктурного наполнителя позволяет повысить допустимую нагрузку на узел трения до $[pv] = 2,2\text{--}2,3 \text{ МПа} \cdot \text{м/с}$ при значениях коэффициента трения 0,1–0,12 и интенсивности изнашивания 0,06–0,07 мкм/км. Установлены особенности механизма трения композиционных материалов данного вида. Показано, что наноструктуры углерода, содержащиеся в составе композита, внедряются в полимерный наполнитель, повышают несущую способность разделительных слоев, а при разрушении данных слоев – препятствуют развитию процессов схватывания.

Kovtun V. A., Pasovets V. N. The Study of Tribochemical Characteristics and Features of the Friction Mechanism of Nanostructured Metal-Polymer Composite Powder Materials

The friction and wear characteristics of new nanostructured metal-polymer composite powder materials are studied. It is shown that the introduction of 6 wt. % of polymetal matrix polymer filler and 0.07 wt. % of carbon nanostructured filler allows to increase load capacity of a friction unit to $[pv] = 2.2\text{--}2.3 \text{ MPa} \cdot \text{m/s}$ with the friction coefficient of 0.1–0.12 and the wear rate of 0.06–0.07 $\mu\text{m/km}$. The features of the friction mechanism of composite materials of the given type are found. It is shown that carbon nanostructures contained in the composite are embedded into the polymer filler, increase the bearing capacity of separation layers, and when these layers are destroyed, carbon nanostructures hinder the setting process development.

УДК 621.7.014

Верещагин М. Н., Целуева С. Н., Целуев М. Ю. Оптимизация процесса получения дисперсных металлических волокон при лазерном диспергировании заготовки

Разработан способ получения металлических волокон путем генерирования лазерного излучения в импульсном режиме на поверхности заготовки и последующего охлаждения распыленных частиц металла на движущейся поверхности холодильника.

Показано, что повышение уровня плотности мощности энергии лазерного излучения, уменьшение частоты импульсов, диаметра и шага подачи заготовки ведут к увеличению количества выхода волокон фракции менее 50 мкм.

Vereshchagin M. N., Tselueva S. N., Tseluev M. Y. Process Optimization for Dispersed Metal Fiber Preparation during Laser Dispersion of a Workpiece

A metal fiber preparation method is developed by generating laser radiation in a pulsed mode on the workpiece surface and subsequent cooling of sputtered metal particles on a moving surface of the cooling device.

It is shown that an increase in the power density level of laser radiation energy, a decrease in the pulse frequency, diameter and the workpiece feed pitch lead to the increase in the amount of fraction fiber output less than 50 μm .

УДК 547.458.61

Подденежный Е. Н., Дробышевская Н. Е., Бойко А. А., Шаповалов В. М. Формирование биоразлагаемых композитов на основе гибридных матриц

Получены биоразлагаемые композиты на основе гибридной матрицы «полилактид–полипропилен» в форме экструзионных лент. В качестве биоразлагаемых наполнителей применяли кукурузный крахмал, молотую льнокостру и подсолнечную лузгу. Установлено, что в гибридной системе «полилактид–полипропилен» с кукурузным крахмалом композиционный материал между частицами крахмала содержит глобулы полилактида в матрице полипропилена, а также множество замкнутых микропор. Это способствует ускоренному гидро- и биологическому разложению изделий в условиях компостирования.

Poddenezhny E. N., Drobyshevskaya N. E., Boiko A. A., Shapovalov V. M. Formation of Biodegradable Composites Based on Hybrid Matrices

Biodegradable composites are obtained based on the polylactide – polypropylene hybrid matrix in the form of extruding tapes. Corn starch, ground flaxseed and sunflower husk have been used as biodegradable fillers. It has been found that in the hybrid “polylactide – polypropylene” system with corn starch, the composite material contains polylactide globules between starch particles and a lot of closed micropores in the polypropylene matrix. This helps to the accelerated hydro- and biological decomposition of products under composting conditions.

УДК 621.3.082.77+621.315.615.2

Грунтович Н. В., Лычев П. В., Воробьева Е. В. Влияние частичных разрядов на физико-химические свойства трансформаторного масла

Срок службы силовых трансформаторов в белорусской и российской энергосистемах составляет 40–60 лет, он ограничивается в первую очередь состоянием трансформаторного масла. В настоящее время для российских, белорусских специалистов, а также специалистов европейских стран актуален вопрос продления срока службы трансформаторов на более длительный период. Для определения состояния трансформаторов и трансформаторного масла исследуют различные диагностирующие параметры, такие как старение бумажно-масляной изоляции, увлажнение изоляции (влажность масла), хроматографический анализ растворенных в масле газов, содержание фурановых

соединений и механических примесей в масле, его мутность, инфракрасная спектроскопия масел, частичные разряды и др.

Частичные разряды в силовых трансформаторах являются не только диагностическими параметрами, но и дефектом, который может разрушить изоляцию обмоток трансформатора. Специалисты считают, что 60–70 % повреждений вводов и обмоток силовых трансформаторов происходит из-за интенсивного развития частичных разрядов. На сегодняшний день в полной мере не определена физическая природа таких частичных разрядов, но из практики известно, что механические примеси могут вызвать разряды любой мощности. В настоящей работе в лабораторных условиях исследовалось влияние примесей на интенсивность частичных разрядов в открытом сосуде. Установлена зависимость: чем меньше расстояние между электродами в сосуде и больше уровень загрязненности масла, а также диаметр органических примесей, тем при меньшем уровне напряжения (потенциала между электродами) возникают частичные разряды.

Gruntovich N. V., Lychev P. V., Vorobyeva E. V. Effect of Partial Discharges on the Physicochemical Properties of Dielectric Oil

The service life of power transformers in the Belarusian and Russian energy systems is 40–60 years; it is primarily limited by the state of dielectric oil. Currently, the issue of extending transformer service life is relevant for Russian and Belarusian specialists and specialists from European countries. To determine dielectric oil and transformer condition, various diagnostic parameters are examined, such as aging paper-oil insulation, insulation moisturizing (oil humidity), chromatographic analysis of gases dissolved in oil, the content of furan compounds and mechanical impurities in oil, oil turbidity, infrared spectroscopy of oils, partial discharges, etc.

Partial discharges in power transformers are not only diagnostic parameters, but also a defect that can destroy the insulation of transformer windings. Experts believe that 60–70 % of damage to the bushings and windings of power transformers happen due to the intensive development of partial discharges. Nowadays, the physical nature of such partial discharges has not been fully determined, but it is known from practice that mechanical impurities can cause discharges of any power. The present research studies the effect of impurities on the intensity of partial discharges in an open vessel under laboratory conditions. It has been found that if the distance is smaller between the electrodes in the vessel, the level of oil contamination is higher and the diameter of organic impurities is major, partial discharges occur with the lower voltage level.

УДК 621.313

Менжинский А. Б., Малашин А. Н., Сидяко О. В., Менжинский П. Б. Исследование электромагнитных процессов в возвратно-поступательных электрических генераторах с продольным и комбинированным нелинейным изменением магнитного потока

В настоящее время в качестве перспективных электромеханических преобразователей энергии рассматриваются возвратно-поступательные электрические генераторы с поперечным изменением магнитного потока. Основным их недостатком является сложность обеспечения согласования сил электрической и механической подсистем энергоустановки со свободнопоршневым двигателем.

Для решения этой проблемы предложено использовать в электрической подсистеме возвратно-поступательный электрический генератор с комбинированным (поперечным и продольным) нелинейным изменением магнитного потока. Однако до настоящего времени исследованию электромагнитных процессов в таких генераторах не уделялось должного внимания, что не позволяет в полной мере выработать рекомендации по выбору геометрических размеров магнитной системы на начальном этапе электромагнитного расчета генераторов, а также определить эффективные условия их применения. С целью решения этой задачи были проведены исследования электромагнитных процес-

сов в возвратно-поступательных электрических генераторах с продольным и комбинированным нелинейным изменением магнитного потока, в результате которых выявлены закономерности изменения основных параметров генераторов от геометрических размеров их магнитной системы, а также кинематических параметров (скорости, частоты и координаты) подвижной части генератора.

Menzhinsky A. B., Malashin A. N., Sidyako O. V., Menzhinsky P. B. Research on Electromagnetic Processes in Reciprocating Electric Generators with Longitudinal and Combined Non-Linear Change in Magnetic Flux

At present, reciprocating electric generators with a transverse change in magnetic flux are considered promising electromechanical energy converters. Their main disadvantage is the difficulty in ensuring power coordination of the electrical and mechanical subsystems of the power plant with a free piston engine.

To solve this problem, it is proposed to use a reciprocating electric generator with a combined (transverse and longitudinal) non-linear change in magnetic flux in the electrical subsystem. However up to the present, the study of electromagnetic processes in such generators has been neglected, that does not allow to develop recommendations for choosing the geometric dimensions of the magnetic system at the first stage of electromagnetic calculation of generators and to determine the effective conditions for their use. In order to solve this problem, we studied electromagnetic processes in reciprocating electric generators with longitudinal and combined non-linear changes in the magnetic flux. The study revealed the change dependency in the main parameters of the generators, the geometric dimensions of their magnetic system, and kinematic parameters (speed, frequency and coordinates) of the generator moving part.

УДК 621.314.212

Грунтович Н. В., Жук Е. А. Повышение достоверности технического диагностирования силовых маслонаполненных трансформаторов – основа их долговечности и безотказности

Приведены внешние и внутренние факторы, существенно снижающие надежность силовых трансформаторов. На основе натурных экспериментов и выполненных расчетов по хроматографии горючих газов показано несовпадение результатов при выявлении дефектов по действующей в Республике Беларусь методике и по методике Дорненбурга и предложены решения для повышения достоверности диагностирования. На основе экспериментальных данных определены наиболее вероятные причины повышения вибрации бака и частотный диапазон анализа спектров вибрации. Определение дефектов по общему уровню вибрации в диапазоне 50–1000 Гц является неполным и недостоверным. Для повышения достоверности диагностирования трансформаторов установлены дополнительные диагностические параметры и очередность их контроля.

Gruntovich N. V., Zhuk E. A. The Reliability Improvement of Technical Diagnostics of Power Oil-Filled Transformers is the Basis of their Durability and No-Failure Operation

The article shows the external and internal factors that significantly reduce the reliability of power transformers. Based on full-scale experiments and calculations on the chromatography of combustible gases, a mismatch in the defect detection is found according to the current method used in the Republic of Belarus and the Dornenburg method. The problem solutions are proposed to improve the diagnostics reliability. Based on experimental data, the most probable reasons for the increase in tank vibration and frequency range of the vibration spectra analysis are determined. The defect detection using the general level of vibration in the range of 50–1000 Hz is incomplete and unreliable. To improve the reliability of transformer diagnostics, additional diagnostic parameters and the sequence of their control are established.

УДК 661.862

Сидский В. В., Семченко А. В., Васькевич В. В., Москвичев М. И., Залесский В. Б., Малютина-Бронская В. В., Бойко А. А. Оптические и электрические свойства сцинтиллирующих сред для использования в качестве регистрации детекторов ионизирующих излучений

Представлены результаты исследования свойств сцинтилляторов, полученных золь-гель методом. В качестве легирующих добавок были использованы ионы редкоземельных элементов: Eu, Sm, Y и Nb. Проведен анализ взаимосвязи исходного состава и структурных свойств синтезированных материалов, установлен характер зависимостей их оптических и электрофизических характеристик от условий формирования и соотношения компонентов в исходном составе. При увеличении концентрации $\text{Eu}^{3+}:\text{Y}$ до 17 мас. % световых сцинтилляций для неорганического сцинтиллятора ($\text{Eu}^{3+}:\text{Y}$) увеличился в 5,8 раза, в сравнении с известным составом $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$. Воздействие на сцинтиллятор излучением зеленого спектра практически не приводит к изменению вольт-амперной характеристики, но имеет ярко выраженную чувствительность при облучении его светодиодами красного и синего цвета. Анализ спектров люминесценции сцинтиллирующих сред $\text{Sm}^{3+}:\text{Y}$ и $\text{Sm}^{3+}:\text{Y}:\text{Nb}$ показывает, что активация ниобием увеличивает пиковую интенсивность люминесценции ионов самария в семь раз.

Sidsky V. V., Semchenko A. V., Vaskevich V. V., Moskvichev M. I., Zalesky V. B., Malyutina-Bronskaya V. V., Boiko A. A. Optical and Electrical Properties of Scintillating Media used as Fixation of Ionizing Radiation Detectors

The results of the research on the properties of scintillators obtained by the sol-gel method are presented. Ions of rare-earth elements Eu, Sm, Y and Nb were used as alloying addition. The relation analysis between the initial composition and structural properties of the synthesized materials is conducted, the nature of the dependences of their optical and electrophysical characteristics on the formation conditions and the ratio of components in the initial composition is found. If the concentration of $\text{Eu}^{3+}:\text{Y}$ is increased up to 17 wt. % the scintillation light output for the inorganic scintillator ($\text{Eu}^{3+}:\text{Y}$) increases by 5.8 times, compared with the known composition of $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$. The impact of green spectrum radiation on the scintillator does not lead to a change in the current-voltage characteristic, but it has the evident sign of sensitivity when it is irradiated with red and blue LEDs. The luminescence spectrum analysis of scintillating $\text{Sm}^{3+}:\text{Y}$ and $\text{Sm}^{3+}:\text{Y}:\text{Nb}$ media shows that activation with niobium increases the peak luminescence intensity of samarium ions by seven times.

УДК 330.341

Дворкин Д. А. Инновационный потенциал промышленности: реальный и перспективный

Приведены причины, в соответствии с которыми реально реализуемая на практике инновационная активность промышленных организаций способна оказать влияние на их конкурентоспособность, а также развитие национальной экономики. Обозначаются имеющиеся разногласия в подходах к детерминации самого понятия «инновация», а также ряд имеющихся проблем развития и реализации инновационного потенциала в Республике Беларусь.

Dvorkin D. A. Real and Perspective Innovation Industry Potential

The reasons are given in accordance with which the innovative activity of industrial organizations, actually implemented in practice, can affect their competitiveness and the national economy development. The existing disagreements in the approaches to determine the concept of “innovation” itself are specified; a number of existing problems in the development and implementation of innovative potential in the Republic of Belarus are indicated.