

РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Метан угольных пластов как нетрадиционный источник газа

Е.С. Кузина

Московский филиал ООО «Газпром проектирование»

В статье рассмотрены основные проблемы, связанные с метанообильностью угольных пластов. Обоснована необходимость добычи метана для создания безопасных условий подземной добычи угля путем проведения заблаговременной дегазации шахтных полей. Дан обзор добычи метана угольных пластов в России и за рубежом.

Ключевые слова: метан угольных пластов, добыча, заблаговременная дегазация, безопасность добычи угля

Coal bed methane as an unconventional gas source

E.S. Kuzina

Moscow Branch of «Gazprom project», LLC

The article discusses the main problems associated with methane-rich coal seams. The necessity of the extraction of methane to create safe conditions for underground coal mining by conducting advanced degassing of mine fields has been substantiated. A review of coal bed methane production in Russia and abroad is given.

Keywords: coal seam methane, mining, advance degassing, safety of coal mining.

Механохимическое образование метана при разрушении угля

О.Н. Малинникова

Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова
Российской академии наук (ИПКОН РАН)

При проведении лабораторных экспериментов по разрушению газонасыщенных образцов угля при неравнокомпонентных напряжениях обнаружен эффект генерации метана и определены условия, при которых он происходит. Физико-химические исследования показали, что при внезапных выбросах угля и газа разрываются межатомные связи в угле. Уголь теряет значительную часть алифатических СН₃ - групп, оторванные радикалы (СН₃ - группы) химически активны и могут образовывать метан. При подвигании забоя в предельно напряженном массиве создаются условия для интенсивного разрушения угля с образованием метана.

Ключевые слова: газовыделение, генерация метана, угольный пласт, внезапный выброс, разрушение угля.

Mechanochemical generation of methane during coal failure

O.N. Malinnikova

Institute of Comprehensive Exploitation of Mineral Resources Russian Academy of Sciences

The analysis of gas relations in coal and gas outbursts has been. It is shown that the specific gas release during outbursts (volume of released gas per tone of outburst coal), significantly exceeding the gas content of the coal seam occurs directly from broken and ejected coal. During laboratory experiments on the destruction of gas-saturated coal samples at non-component stresses, the effect of methane generation was found and the conditions under which

it occurs were determined. The experimental research shows that interatomic bonds break when coal extensively disintegrates down to fine fractions. Coal loses many aliphatic CH₃ groups. The detached radicals (CH₃ groups) are chemically active and can, together with never less active atomic hydrogen also detached from coal molecule fringes, generate methane. The research implemented of coal from the outburst-nonhazardous, outburst-hazardous and ejected coal of the formation by by the highresolution C13 nuclear magnetic resonance method and petrographic analysis shows that coal from outburst-hazardous zone contains much more aliphatic component than coal from outburst-nonhazardous zone. In ejected coal samples, the number of CH₃ groups lowers to a level typical of outburst-nonhazardous zones and even below. Under coal outburst, weaker bonds, mostly in aliphatic component, break, and coal fines become greater metamorphized. A sharp change of the type of the triaxial stress state under relief of the lateral stress or the minimum principal stress acting from the face side during the face advance in mine leads to jump-wise decrease in strength (coal failure energy content) and coal becomes over-saturated with elastic compression energy. This transfer rocks in the face area from the state of the elastic energy accumulation to the state of the surplus elastic energy release. If stress changes rapidly, the “extra” energy has no time to dissipate in rock mass, and the latter disintegrates full-blast down to fine fractions, with interatomic bonds being broken in coal and mechanochemical processes of methane generation take place.

Keywords: gas relation, methane generation, coal seam, sudden outburst, coal failure.

Изучение структуры пустотного пространства углей и его роль при техногенном формировании резервуарных свойств угольных пластов для добычи метана

Е.Ю. Макарова, Хань Цзиньсюань, А.Р. Пискунов, И.В. Кувинов
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Одним из методов, применяемых при добыче метана угольных пластов как самостоятельного полезного ископаемого, является гидроразрыв пласта, который используется при разработке традиционных месторождений нефти и газа. Безусловно, использование подобных технологий для углей должно учитывать особенности структуры и прочностные характеристики объекта разработки – угольного пласта. Знание пространственного положения природных пустот позволит с большей долей вероятности моделировать формирование техногенных трещин, являющихся основными каналами движения газа к стволу скважины в метаноугольном объекте разработки. В статье обобщаются результаты аналитических исследований по изучению размерности, структуры и генетической приуроченности пустотного пространства углей различного марочного состава.

Ключевые слова: метан угольных пластов (МУП), трещины, поры, трещиноватость, пустотное пространство, размеры пустот, фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС), гидроразрыв (ГРП).

Coal voids structure study and its role in the formation of man-made reservoir properties of coal rakes for methane output

E.Yu. Makarova, Han Jinxuan, A.R. Piskunov, I.V. Kuvinov
Lomonosov Moscow State University

In the process of coal methane extraction one of the main methods of desorption stimulation is a hydraulic fracturing used in traditional oil and gas development. Of course using of this technology for coal extraction needs to take account of special characteristics of strength and structure of the coal seam. Knowledge of natural voids spatial position allows to better simulate the formation of man-made cracks, the main channels of gas movement to the

wellbore, in the methane-coal exploration target. This article summarizes the results of analytical studies on dimensions, structure and genotype of the voids in different coal ranks.

Keywords: coal bed methane (CBM), cracks, pores, fractures, voids, size distribution of voids, porosity & permeability properties, fracturing.

Комплексы гидродинамических и промыслово-геофизических исследований при разведке и контроле разработки метаноугольных месторождений

Д.И. Сизиков, В.В. Шишляев, Е.В. Швачко, Е.Г. Абарбанель, В.Т. Хрюкин
Московский филиал ООО «Газпром проектирование»

Освоение метаноугольных месторождений – многоэтапный технологический процесс, контроль реализации которого и управление системой разработки осуществляются с применением комплекса промыслово-геофизических и гидродинамических исследований. В рамках этой работы рассмотрены результаты практического применения методов анализа и мониторинга освоения метаноугольных месторождений, направленных на снижение ключевых неопределенностей при выборе промысловых объектов и на понимание состояния приквацинной зоны угольных пластов в процессе добычи метана.

Ключевые слова: Кузбасс, метаноугольные месторождения, промыслово-геофизические исследования, контроль разработки, гидродинамические исследования, широкополосный акустический каротаж.

Complexes of hydrodynamic and field geophysical studies in the exploration and control of the development of coalbed methane fields

D.A. Sizikov, V.V. Shishlyaev, E.V. Shvachko, E.G. Abarbanel, V.T. Khryukin,
Moscow Branch of «Gazprom project», LLC

The development of coalbed methane fields is a multi-stage technological process, the implementation of which is monitored and the development system is managed using a complex of geophysical and hydrodynamic studies. As part of this work, the results of the practical application of methods for analyzing and monitoring the development of methane-coal deposits are reviewed. These methods are aimed at reducing main uncertainties in the selection of field facilities and for understanding the state of the borehole zone of the coalbeds during methane production.

Keywords: coalbed methane fields, field geophysical studies, development control, hydrodynamic well test, full-wave acoustic log.

Особенности методов определения газоносности угольных пластов

О.В. Тайлаков, А.Н. Кормин

Федеральный исследовательский центр угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук

Рассмотрены современные методы оценки газоносности углепородного пространства. Дано описание оригинального подхода к изучению содержания метана в угольных пластах на основе отбора угольных проб из скважин, пробуренных из горных выработок. Обсуждаются результаты определения остаточной газоносности угля для последующей оценки эффективности дегазации угольных пластов.

Ключевые слова: газоносность угольных пластов, кернонаборник, горная выработка, десорбция, выемочный столб.

Peculiarities of methods for determining the gas content of coal seams

O. V. Tailakov, A. N. Kormin

Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry SB RAS

Modern methods for assessing the gas content of coal-bearing strata are considered. A description of the original approach to the study of the methane content in coal seams based on the selection of coal samples from boreholes drilled from mine workings is given. The results of determining the residual gas content of coal for the subsequent evaluation of the efficiency of coal seam degassing are discussed.

Keywords: gas content of coal seams, core extractor, mine entry, desorption, extraction panel.

Центр проблем метана и газодинамических явлений угольных и рудных месторождений

А.В. Шляпин, О.Н. Малинникова

Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук (ИПКОН РАН)

В статье рассмотрены перспективы и ожидаемые показатели развития угледобывающей отрасли в мире. Приведено обоснование возможности опережающего развития угледобывающей отрасли России за счет внедрения передовых технологий извлечения и утилизации угольного метана для повышения эффективности и безопасности освоения углеметановых месторождений. Рассмотрен мировой опыт взаимодействия государственных, научных и промышленно-производственных организаций по решению глобальной проблемы – угольного метана.

Ключевые слова: уголь, метан, международный опыт, безопасность, парниковый газ.

Centre for problems of methane and gas-dynamic phenomena in coal and ore deposits

A.V. Shlyapin, O.N. Malinnikova

Institute of Comprehensive Exploitation of Mineral Resources Russian Academy of Sciences

The article discusses the prospects and expected indicators of future of the coal industry in the world. The substantiation of the possibility of advanced development of the coal mining industry in Russia through the introduction of advanced technologies for the drainage and utilization of coal methane to improve the efficiency and safety of development of coal-methane deposits. The world experience of interaction of the state, scientific and industrial organizations on the solution of a global problem-coal mine methane is considered.

Keywords: coal, methane, international experience, safety, greenhouse gas.

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ГАЗА

Перспективные тенденции в катализе газохимических процессов: кобальтовые катализаторы синтеза Фишера–Тропша. Часть 1

Л.В. Синева, В.З. Мордкович

Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов

Обзор посвящен перспективным направлениям в разработках Co катализаторов синтеза Фишера–Тропша. По мнению авторов, будущее в этой области принадлежит многофункциональным катализаторам. Сложности в применении существующих промышленных катализаторов связаны с отводом тепла реакции и медленным транспортом тяжелых продуктов. Проблема теплоотвода может быть решена введением теплопроводящей добавки, а массообмена – с помощью крекирующей функции цеолита. Совмещение этих функций в одной грануле позволяет улучшить каталитические характеристики и увеличить нагрузку на катализатор без потери стабильности.

Ключевые слова: синтез Фишера–Тропша, кобальтовые катализаторы, многофункциональные катализаторы, теплопроводящие добавки, цеолиты, теплообмен, массообмен.

Trends in gas chemistry catalysis: cobalt catalysts for fischer–tropsch synthesis.

Part 1.

L.V. Sineva, V.Z. Mordkovich

Technological institute for superhard and novel carbon materials Current trends in the development of Co catalysts for Fischer–Tropsch synthesis are analyzed in this review. Improvement of conventional catalysts can be realized through the use of heat-conductive additives and/or zeolites as additional components. Higher productivity and stability can be reached.

Keywords: Fischer–Tropsch synthesis, cobalt catalyst, multifunctional catalyst, heat-conductive additive, zeolite, heat transport, mass transport.

Комплексный подход к развитию малотоннажного производства сжиженного природного газа в России

Е.Б. Федорова, В.Б. Мельников, В.А. Федорова

Российский государственный университет нефти и газа (Национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина

В России растет интерес к производству СПГ. В данной статье показаны возможности малотоннажного СПГ в решении задач энергообеспечения регионов России, рассмотрены основные технологии сжижения. Показано, что создание инфраструктуры СПГ должно опираться на комплексный подход, учитывающий социально-экономические и промышленные особенности региона. В заключение авторами приводятся основные результаты от внедрения малотоннажного СПГ.

Ключевые слова: сжиженный природный газ, СПГ, газификация, малотоннажное производство СПГ, технологии сжижения природного газа, СПГ как топливо, инфраструктура СПГ, комплексный подход.

A comprehensive approach to the development of the small-scale lng production in russia

E.B. Fedorova, V.B. Mel'nikov, V.A. Fedorova

Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University)

Interest in LNG production is growing in Russia. This article shows the capabilities of small-scale LNG in solving the problems of energy supply to the Russian regions, the main technologies of liquefaction are considered. It is shown that the creation of the LNG infrastructure should be based on a comprehensive approach that should take the socio-economic and industrial features of the region into account. Finally, the authors summarize the main results from the implementation of small-scale LNG.

Keywords: liquefied natural gas, LNG, gasification, small-scale LNG, technologies of natural gas liquefaction, LNG as a fuel, LNG infrastructure, comprehensive approach.