

ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№6⁽⁷⁷⁾ 2011

Главный редактор
Б. П. ТУМАНЯН

Научно-редакционный совет

К. С. БАСНИЕВ
А. И. ВЛАДИМИРОВ
А. И. ГРИЦЕНКО
А. Н. ДМИТРИЕВСКИЙ
О. Н. КУЛИШ
А. Л. ЛАПИДУС
Н. А. МАХУТОВ
И. И. МОИСЕЕВ
В. А. ХАВКИН

Журнал издается в Российском
государственном университете
нефти и газа им. И. М. Губкина

СОДЕРЖАНИЕ

ИССЛЕДОВАНИЯ

А. В. Старковский, Е. М. Дзюбенко

МЕХАНИЗМ ПОВЕДЕНИЯ СИЛИКАТНОГО ГЕЛЯ
В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ 3

В. Н. Быстров, С. В. Юшин

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
ОЛЕАТА МЕДИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО АППАРАТА.....7

В. М. Капустин, Е. А. Чернышева, Ю. В. Кожевникова,
В. Ю. Асаула, В. В. Критский, А. В. Зуйков

ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЫ
В КОМПОНЕНТЫ ДИЗЕЛЬНОГО
И КОТЕЛЬНОГО ТОПЛИВА 17

А. П. Семенов, А. С. Викторов,
А. С. Волков, В. А. Винокуров

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ
ФАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ СМЕШАННЫХ ГИДРАТОВ
УГЛЕВОДОРОДОВ C_1-C_4 В ПРИСУТСТВИИ
ТЕТРАГИДРОФУРАНА 22

А. А. Новиков, М. С. Котелев,
Я. А. Масютин, В. А. Винокуров

ПРЕДОБРАБОТКА ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ
ИОННЫМИ ЖИДКОСТЯМИ 28

ИЗВЕСТИЯ РАЕН

С. В. Крупин, Г. В. Булидорова

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ
БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН БЕХТЕРЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ
МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ 32

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

М. А. Скоробогач

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ
СБОРА ГАЗА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ МЕДВЕЖЬЕ..... 42

В. С. Семенякин, А. Е. Калинин

АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИНТЕНСИФИКАЦИИ
И ИХ СПЕЦИФИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН НА МОРЕ 48

МЕТОДЫ АНАЛИЗА

С. А. Арыстанбекова, М. С. Лапина,
А. Б. Волинский

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ
СЕРОВОДОРОДА В СЫРЬЕ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ
МЕТОДОМ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ 51

С. В. Егазьянц, Н. К. Караханова,
А. Л. Максимов, Т. Ю. Филиппова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРИРОВАННЫХ
УГЛЕВОДОРОДОВ В ВОЗДУХЕ И ЭТИЛАМИНА
В СТОЧНЫХ ВОДАХ МЕТОДАМИ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ
ЖИДКОСТНОЙ И КАПИЛЛЯРНОЙ ГАЗОВОЙ
ХРОМАТОГРАФИИ..... 57

А. В. Бондарев, А. П. Варламов, Л. В. Илясов

АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВОЛНОВОДНЫЙ
АНАЛИЗАТОР СУММАРНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ
УГЛЕВОДОРОДОВ В ВОЗДУХЕ..... 62

Директор по информации
Н. П. ШАПОВА

Редактор
Ю. Н. КУЗЬМИЧЕВА

Верстка
В. В. ЗЕМСКОВ

Подготовка материалов
Т. С. ГРОМОВА,
Н. Н. ПЕТРУХИНА

Ответственный секретарь
О. В. ЛЮБИМЕНКО

Адрес редакции:
111116, Москва,
ул. Авиамоторная, 6
Тел./факс: (495) 361-11-95
e-mail: oilgas@gubkin.ru,
tng98@list.ru

Интернет: <http://www.nitu.ru>

При перепечатке любых
материалов ссылка на журнал
«Технологии нефти и газа» обязательна

№6⁽⁷⁷⁾ 2011

Журнал зарегистрирован
в Министерстве РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств массовой
коммуникации

Свидетельство о регистрации
ПИ № 77-16415 от 22.09.2003 г.

ISSN 1815-2600

Включен в перечень изданий
Высшей аттестационной комиссии
Министерства образования
и науки РФ

Подписной индекс в каталоге агентства
«Роспечать» 84100

Тираж 1000 экз.

Редакция не несет ответственности
за достоверность информации
в материалах, в том числе
рекламных, предоставленных
авторами для публикации

Материалы авторов
не возвращаются

Отпечатано ООО «Стринг»
E-mail: String_25@mail.ru

A. B. Starkovskiy, E. M. Dzyubenko

МЕХАНИЗМ ПОВЕДЕНИЯ СИЛИКАТНОГО ГЕЛЯ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

На основе предложенного механизма поведения силикатного геля в пористой среде разработан ряд технологий перераспределения фильтрационных потоков закачиваемой или добываемой воды для повышения нефтеотдачи пластов и представлены результаты внедрения этих технологий на различных объектах нефтяных месторождений.

Ключевые слова: силикатный гель, пористая среда, механизм поведения, фильтрационные исследования, технологический эффект.

A. V. Starkovskiy, E. M. Dzyubenko

MECHANISM OF SILICA GEL BEHAVIOR IN POROUS MEDIUM

On the basis of proposed mechanism of silica gel behavior in porous medium a number of techniques of filtration flows of injected and produced water redistribution for increasing reservoir recovery have been developed. Results of these techniques implementation at different facilities of oil fields are presented.

Keywords: silica gel, porous medium, behavior mechanism, penetration test, technological effect.

V. N. Bystrov, S. V. Yushin

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ОЛЕАТА МЕДИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Описывается запатентованный способ получения антифрикционной композиции на основе меди для смазочных материалов с применением гидродинамического аппарата.

Ключевые слова: гидродинамический аппарат, медьорганическая композиция, износ трущихся деталей.

V. N. Bystrov, S. V. Yushin

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR COPPER OLEATE PRODUCTION USING HYDRODYNAMIC DEVICE

The patented method of antifriction composition production on the basis of copper, for making of lubricating materials, with the use of hydrodynamic device is described.

Keywords: hydrodynamic device, copper-organic composition, friction member wear.

V. M. Kanustin, E. A. Chernyшева, Ю. В. Кожевникова, В. Ю. Асаула, В. В. Критский, А. В. Зуйков

ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЫ В КОМПОНЕНТЫ ДИЗЕЛЬНОГО И КОТЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

В результате проведенных исследований были выявлены закономерности изменения физико-химических характеристик получаемых биопродуктов от факторов процесса пиролиза древесной биомассы и качества исходного сырья. Научно-исследовательская работа показала возможность вовлечения жидкого биопродукта, полученного в результате процесса пиролиза, в качестве компонента товарного топлива, такого как котельное и дизельное топливо.

Ключевые слова: древесная биомасса, пиролиз, компонент дизельного и котельного топлива.

V. M. Kapustin, E. A. Chernysheva, Yu. V. Kozhevnikova, V. Yu. Asaula, V. V. Kritskiy, and A. V. Zuykov

WOODY BIOMASS PROCESSING INTO DIESEL FUEL AND FUEL OIL COMPONENTS

In consequence of our research dependence of physiochemical characteristics of bioproduct on woody biomass pyrolysis process factors and feedstock quality was determined. The research demonstrated the possibility of utilization liquid bioproduct, obtained at pyrolysis, as diesel fuel and fuel oil components.

Keywords: woody biomass, pyrolysis, diesel fuel and fuel oil component.

A. П. Семенов, А. С. Викторов, А. С. Волков, В. А. Винокуров

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ФАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ СМЕШАННЫХ ГИДРАТОВ УГЛЕВОДОРОДОВ C₁–C₄ В ПРИСУТСТВИИ ТЕТРАГИДРОФУРАНА

Изучено влияние тетрагидрофурана при концентрации 1% мол. на равновесные условия диссоциации газовых гидратов, для получения которых использовалась смесь предельных углеводородов C₁–C₄. Равновесные условия диссоциации смешанных гидратов углеводородов C₁–C₄ определены в диапазоне температур 1–14°C, давлений 0,2–3 МПа. Присутствие тетрагидрофурана приводит к значительному уменьшению равновесного давления диссоциации смешанного гидрата при определенной температуре.

Ключевые слова: газовые гидраты, равновесные условия диссоциации, тетрагидрофуран, газовая смесь C₁–C₄.

A. P. Semenov, A. S. Viktorov, A. S. Volkov, and V. A. Vinokurov

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF PHASE EQUILIBRIUM OF C₁–C₄ HYDROCARBONS MIXED HYDRATES IN THE PRESENCE OF TETRAHYDROFURAN

The influence of 1% mol. tetrahydrofuran on equilibrium conditions of hydrate dissociation was studied. Mixture of C₁–C₄ alkanes was used for preparation of gas hydrates. Equilibrium conditions of C₁–C₄ hydrate dissociation were determined in temperature range 1–14°C, pressure range 0,2–3 MPa. The addition of tetrahydrofuran caused the hydrate dissociation equilibrium pressure to be significantly lowered at a specified temperature.

Keywords: gas hydrates, equilibrium conditions of dissociation, tetrahydrofuran, C₁–C₄ gas mixture.

A. A. Новиков, М. С. Котелев, Я. А. Масютин, В. А. Винокуров

ПРЕДОБРАБОТКА ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ ИОННЫМИ ЖИДКОСТЯМИ

Разработана методика предобработки различных видов целлюлозосодержащего сырья с помощью ионных жидкостей. Проведено сравнение данного метода с существующими методами предобработки. Показано, что преимуществом рассматриваемого метода является то, что растворение целлюлозы в ионных жидкостях позволяет проводить весь процесс предобработки в рамках концепции «зеленой химии».

Ключевые слова: ионные жидкости, целлюлозосодержащее сырье, предобработка, биотоплива.

A. A. Novikov, M. S. Kotelev, Ya. A. Masyutin, and V. A. Vinokurov

PRETREATMENT OF LIGNOCELLULOSIC BIOMASS WITH IONIC LIQUIDS

The pretreatment method is developed, which is applicable to different types of lignocellulosic biomass. This method is compared with the existing ones. It is shown, that the main advantage of the dissolution of cellulose in ionic liquids is the potential to carry out the whole process of pretreatment within the «green chemistry» concept.

Keywords: ionic liquids, lignocellulosic biomass, pretreatment, biofuels

C. V. Krupin, G. V. Bulidorova

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН БЕХТЕРЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

На дифрактометре типа ДРОН-3М исследованы образцы бентонитовой глины Бехтеревского месторождения Татарстана. Съемка препаратов проводилась в воздушно-сухом состоянии; после насыщения глицерином (для идентификации разбухающих фаз) и после прокаливания (для идентификации стабильных фаз). Определен состав, удельная поверхность глины и средний размер частиц.

Исследовано влияние природы и концентрации стабилизирующих добавок (анионный и катионный полиэлектролиты, ПАВ различной природы, натриевое растворимое стекло различного силикатного модуля) на устойчивость бентонитовых дисперсий. Оценивалось совместное действие добавок и влияние порядка их ввода в систему. Оценено влияние ионной силы раствора на устойчивость дисперсии и на активность стабилизирующих добавок. Определен электрокинетический потенциал частиц глины в изученных растворах. Оценена адсорбция полимеров на частицах глинистой фазы.

Ключевые слова: бентонитовая глина, ПАВ, кремнезоль, сополимер акриламида, дифрактограмма, удельная поверхность, фракционный состав, кинетика седиментации, адсорбция, электрокинетический потенциал.

S. V. Krupin, G. V. Bulidorova

PHYSICOCHEMICAL CONCEPTS OF BEKHTEROVSKOE FIELD BENTONITE CLAYS UTILIZATION AT MULTIPURPOSE ADVANCED MATERIALS PRODUCTION

Samples of Bekhterovskoe field bentonite clay (Tatar Republic) were investigated using diffractometer DRON-3M. Samples were scanned in moisture-airfree state, after saturation with glycerol (for swell up phases identification) and after calcination (for stable phases identification). The clay composition, specific surface area and mean particle size were determined.

The influence of type and concentration of stabilizing additives (anionic and cationic polyelectrolytes, different surfactants, sodium silicate with different silica modulus) on bentonitic dispersions stability was investigated. Synergistic action of additives and influence of the order of their addition into system was estimated. Electrokinetic potential of clay particles in the solutions under investigation was determined. Adsorption of polymers on the surface of clay phase particles was assessed.

Keywords: bentonite clay, surfactant, siliceous, copolymer of acrilamide, diffraction pattern, specific surface area, size distribution, sedimentation kinetics, adsorption, electrokinetic potential.

M. A. Skorobogach

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ СБОРА ГАЗА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ МЕДВЕЖЬЕ

В работе приведены результаты анализа состояния действующей системы сбора скважинной продукции сеноманской залежи нефтегазоконденсатного месторождения Медвежье. Выявлены основные осложнения при эксплуатации газосборных сетей на завершающей стадии разработки месторождения природного газа и разработаны мероприятия по их устранению. Предложено критериальное соотношение для оценки возможности самоочистки внутрипромысловых трубопроводов и доказана целесообразность его применения. Обоснована технологическая эффективность применения двухтрубной системы сбора газа на завершающей стадии эксплуатации газового месторождения.

Ключевые слова: газосборная сеть, жидкостные пробки, минимально-необходимая скорость, реконструкция системы сбора.

M. A. Skorobogach

PROBLEMS AT MEDVEZHYE GAS FIELD GATHERING SYSTEM EXPLOITATION

The behavior of gathering system in operation at Cenomanian basin oil and gas condensate field Medvezhye was analyzed. The results of analysis are presented. The main problems, which take place at gas gathering systems exploitation during completion stage of gas field development, were drawn out. Measures for correction of such problems are proposed. To estimate the possibility of infield pipelines self-cleaning, a criteria correlation was put forward. Applicability of the correlation was proved. Technological efficiency of double-pipe gas gathering system exploitation during completion stage of gas field development was justified.

Keywords: gas gathering system, liquid plug, baseline minimum velocity, gathering system modernization.

V. S. Semenyakin, A. E. Kalinin

АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИНТЕНСИФИКАЦИИ И ИХ СПЕЦИФИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН НА МОРЕ

В статье рассматриваются вопросы применения различных мероприятий по интенсификации добычи углеводородного сырья при разработке нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений. Проанализирована эффективность проведения соляно-кислотных обработок и гидроразрыва пласта. Кроме того в статье рассмотрено использование энергии гидроразрыва пород на небольшой глубине с целью сооружения искусственного острова для повышения эффективности строительства скважин на море, что позволит снизить капитальные затраты при обустройстве и эксплуатации морских нефтегазовых месторождений. Рассматриваются мероприятия по интенсификации углеводородного сырья в качестве методики форсированной работы скважин при максимально допустимых дебитах нефти и газа.

Ключевые слова: соляно-кислотная обработка, гидроразрыв пласта, воронка репрессии.

V. S. Semenyakin, A. Ye. Kalinin

ANALYSIS OF INTENSIFICATION MEASURES AND THEIR SPECIFIC EMPLOYMENT AT WELL CONSTRUCTION AT SEA

The article is concerned with different measures for hydrocarbon feedstock production stimulation at oil, gas and gas condensate fields development. The efficiency of hydrochloric treatment and hydraulic fracturing is analyzed. In addition, the article deals with utilization of well fracturing energy at shallow depths for artificial island construction in order to improve the efficiency of well construction at sea. It will decrease capital expenditure at offshore oil and gas fields construction and exploitation. Recommendations for wells forced work at the maximum permissible oil and gas recovery rate are given.

Keywords: hydrochloric treatment, hydraulic fracturing, overbalance pressure funnel.

С. А. Арыстанбекова, М. С. Лапина, А. Б. Волынский

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ СЕРОВОДОРОДА В СЫРЬЕ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ МЕТОДОМ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Разработана методика определения высоких концентраций сероводорода в высокосернистых газах. Определение проводится методом газоадсорбционной хроматографии с использованием детектора по теплопроводности и полимерного адсорбента или силикагеля. Одновременно с высокими содержаниями сероводорода можно определять неорганические газы и легкие углеводороды. Установлено, что при использовании данного метода даже при очень высоких концентрациях сероводорода в анализируемых пробах его хроматографический пик не перекрывается с пиками других определяемых компонентов. Разработанная методика положена в основу ряда нормативных документов ОАО «Газпром», посвященных анализу конденсата газового нестабильного, газа сепарации и попутного нефтяного газа. Показано, что данный подход более экспрессен, менее трудоемок и более экологичен по сравнению с широко применяемыми в настоящее время химическими методами определения сероводорода.

Ключевые слова: газ сепарации, попутный нефтяной газ, сероводород, газовая хроматография, детектор по теплопроводности.

S. A. Arystanbekova, M. S. Lapina, and A. B. Volynskiy

GAS CHROMATOGRAPHY FOR DETERMINATION OF HIGH CONCENTRATIONS OF HYDROGEN SULPHIDE IN GAS INDUSTRY FEEDSTOCK

The method for determination of high concentrations of hydrogen sulphide in high sulfurous gas was developed. The determination is performed by gas-solid chromatography, using thermal conductivity detector and polymer adsorbent or silica gel. The method can be applied not only for determination of high concentrations of hydrogen sulphide, but also for determination of inorganic gases and light hydrocarbons. It was established, that even at very high hydrogen sulphide concentrations in analyzed samples, chromatographic peak of hydrogen sulphide do not lap over peaks of other components. The developed method formed the basis of a number of regulatory documents of JSC «Gazprom». The documents are devoted to analysis of unstable gas condensate, separator gas and associated petroleum gas. The new method takes less time for analysis, less labor-intensive, and more environmentally friendly, than currently widely applied chemical methods for hydrogen sulphide determination.

Keywords: separator gas, associated petroleum gas, hydrogen sulphide, gas chromatography, thermal conductivity detector.

С. В. Егазарьянц, Н. К. Караханова, А. Л. Максимов, Т. Ю. Филиппова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРИРОВАННЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ВОЗДУХЕ И ЭТИЛАМИНА В СТОЧНЫХ ВОДАХ МЕТОДАМИ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ И КАПИЛЛЯРНОЙ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

В работе изложены методы обнаружения хлорированных углеводородов и этиламина в объектах окружающей среды, в частности в воздухе промышленных предприятий и сточных водах, методами высокоэффективной жидкостной и капиллярной газовой хроматографии. Разработан методологический подход для определения данных загрязняющих веществ в исследуемых средах на уровне, не превышающем предельно-допустимые концентрации.

Ключевые слова: хроматография, анализ, хлорированные углеводороды, этиламин.

S. V. Yegazaryants, N. K. Karakhanova, A. L. Maksimov, and T. Yu. Filippova

USING METHODS OF HIGH-PERFORMANCE LIQUID AND CAPILLARY GAS CHROMATOGRAPHY FOR DETERMINATION OF CHLOROCARBONS IN AIR AND ETHYLAMINE IN WASTE WATER

The article deals with the methods for determination of chlorocarbons and ethylamine in environmental medium, particularly in air of enterprises and waste water, by high-performance liquid and capillary gas chromatography. Methodological approach to contaminants determination in analyzed media at concentration less than maximum allowable concentration was developed.

Keywords: chromatography, analysis, chlorocarbons, ethylamine.

A. B. Бондарев, А. П. Варламов, Л. В. Илясов

АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВОЛНОВОДНЫЙ АНАЛИЗАТОР СУММАРНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ В ВОЗДУХЕ

Предложен новый акустоэлектрический волноводный анализатор, приведена математическая модель работы входящего в его состав детектора, а также результаты его экспериментальной проверки.

Ключевые слова: акустоэлектрический волноводный анализатор, суммарная концентрация углеводородов в воздухе, математическая модель, экспериментальная проверка

A. V. Bondarev, A. P. Varlamov, and L. V. Ilyasov

ACOUSTOELECTRIC WAVEGUIDE ANALYZER OF TOTAL HYDROCARBONS CONCENTRATION IN AIR

A new acoustoelectric waveguide analyzer was put forward. A mathematical model for operation of detector (a part of analyzer) and analyzer experimental proof results are presented.

Keywords: acoustoelectric waveguide analyzer, total hydrocarbons concentration in air, mathematical model, experimental proof.