РЭА
МИНЭНЕРГО РОССИИ

Дайджест

«Перспективные научно-технические разработки для ТЭК»

III квартал 2023 года

Москва

Уважаемые читатели, перед вами дайджест отечественных научно-технических разработок для ТЭК, подготовленный РЭА Минэнерго России.

> **РЭА Минэнерго России формирует базы и банки данных и организует распространение информации о результатах научно-технической деятельности предприятий и организаций в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 1997 года № 950 «Об утверждении Положения о государственной системе научно-технической информации».**

В дайджесте представлено краткое описание достижений науки, техники, технологий. Полную информацию можно получить через единый справочно-информационный фонд научно-технической информации (см. QR-код), который является интегрированным хранилищем и содержит полнотекстовую информацию о промышленной продукции, научно-технических результатах, инновациях, а также копии первичных научно-технических и нормативных документов, в том числе конструкторско-технологической документации.

III кв. 2023 г.

Дайджесты выпускаются несколько раз в год. Следите за обновлениями.

409 описаний научно-технических разработок

Информация структурирована по отраслям ТЭК: нефтегазовой, угольной, электроэнергетической, теплоэнергетической и возобновляемые источники энергии.

4 разработки, связанных с критическими технологиями

11 разработок, связанных с приоритетными технологиями

344 разработки, связанных с технологиями цифровизации

Представленные научно-технические разработки в ТЭК классифицированы в разрезе критических и приоритетных технологий, обозначенных в Прогнозе научно-технического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года, в том числе технологий цифровизации.

СОДЕРЖАНИЕ

Нефтегазовый комплекс

ЭМУЛЬСИОННО-ИНГИБИРОВАННЫЙ РЕВЕРСИВНО-ИНВЕРТНЫЙ БУРОВОЙ РАСТВОР ... 5

НАСОС-КОМПРЕССОР ДЛЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ СВОБОДНОГО ГАЗА У ПРИЕМА НАСОСА ... 5

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКОМПОНЕНТНЫХ РАСХОДОВ ГАЗА, ВОДЫ И УГЛЕВОДОРОДНОГО КОНДЕНСАТА В ПОТОКЕ ПРОДУКТОВ ДОБЫЧИ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ СКВАЖИН ... 5

ЦИКЛОННЫЙ АДСОРБЕР ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ... 6

СОСТАВ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ НЕГЕРМЕТИЧНОСТЕЙ В ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИНАХ ... 6

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БЕНЗИНОВЫХ ФРАКЦИЙ И АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ ... 6

СПОСОБ ГОМОГЕНИЗАЦИИ НЕФТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВОК ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ ... 7

СПОСОБ РАЗРАБОТКИ БИТУМИНОЗНЫХ АРГИЛЛИТОВ И ПЕСЧАНИКОВ ... 7

ВНУТРИСКВАЖИННЫЙ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ОСЦИЛЛЯТОР ... 8

ПЕРФОРАТОР ГИДРОПЕСКОСТРУЙНЫЙ ТРЕХПОЗИЦИОННЫЙ ... 8

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ГАЗОВЫХ СКВАЖИН ... 8

БУФЕРНАЯ ЖИДКОСТЬ ... 9

ПОДВОДНОЕ ХРАНИЛИЩЕ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА ... 9

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СОРБЕНТА ДЛЯ СБОРА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ... 10

ПРОБКОВЫЙ КРАН С БЛОКОМ ТЕЛЕМЕТРИИ ... 10

СПОСОБ РАБОТЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ ... 10

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРАКТИВНЫЙ ТРЕНАЖЕР-СИМУЛЯТОР ПО УПРАВЛЕНИЮ РАЗРАБОТКОЙ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕТРОКАП (PETROCUP) ... 11

СОСТАВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТА И СПОСОБ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ... 11

СПОСОБ ПРОМЫВКИ СКВАЖИНЫ ОТ ГЛИНИСТО-ПЕСЧАНОЙ ИЛИ ПРОППАНТОВОЙ ПРОБКИ ... 12

СПОСОБ ДОБЫЧИ НЕФТИ В ГЛИНОСОДЕРЖАЩИХ КОЛЛЕКТОРАХ С МОНТМОРИЛЛОНИТОВЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ ... 12

СПОСОБ ОПЕРАТИВНОГО ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ БУРЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН ... 13

КОНСТРУКЦИЯ МНОГОЗАБОЙНОЙ ГАЗОВОЙ СКВАЖИНЫ ... 13

СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ТЯЖЕЛОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ ... 13

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ СЕТИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ ПЕРКОЛЯЦИИ ... 14

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПО УПРАВЛЕНИЮ ОХРАНОЙ ТРУДА ... 14

Возобновляемые источники энергии и водород

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКА, СОДЕРЖАЩЕГО НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ КУБИЧЕСКИЙ КАРБИД ВОЛЬФРАМА ... 15

СПОСОБ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ГИДРИРОВАНИЯ ПОРОШКА НИКЕЛИДА ТИТАНА ... 15

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА ПУТЕМ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ МЕТАНА В РЕАКТОРЕ С ГАЗОВЫМ НАГРЕВОМ ... 16

КОМПОЗИТНЫЙ МЕЗОПОРИСТЫЙ ФОТОКАТАЛИЗАТОР ... 16

СПОСОБ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ МЕТАНО-ВОДОРОДНОЙ СМЕСИ ... 16

СПОСОБ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ И РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ГИДРОЛИЗНОЙ УСТАНОВКИ ... 17

КОМБИНИРОВАННАЯ ГЕЛИО-ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОДУЛЬНАЯ УСТАНОВКА ... 17

СИСТЕМА АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ... 18

ВОЛНОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ ... 18

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ ... 19

СОЛНЕЧНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ ... 19

СЕКЦИОННЫЙ РОТОР И СВЯЗАННАЯ С РОТОРОМ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ПОТОКА ГАЗА ИЛИ ЖИДКОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ... 19

ЛИНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ИЗ СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ... 20

СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКОМ ТОКА В ИМИТАТОРЕ СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ ... 20

ВЕТРОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА С МАХОВИКОМ ... 20

Теплоэнергетика

МНОГОФОРМЕННЫЙ КОМПОЗИТНЫЙ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ТРУБОПРОВОД ... 21

СПОСОБ РАБОТЫ ОТКРЫТОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ... 21

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИСТАВКА ... 21

УСТАНОВКА ПОДГОТОВКИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА К СЖИГАНИЮ ... 22

ГАЗОМАСЛЯНЫЕ ТЕПЛООБМЕННИКИ ... 22

ИЗОЛЯЦИЯ СТЫКОВ ТРУБ В ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ... 22

СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ... 22

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТРУБ И ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРЕМЕННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ ... 23

Электроэнергетика

ШКАФЫ ЗАЩИТЫ СТАНЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ... 23

ШКАФ ГАРАНТИРОВАННОГО ПИТАНИЯ ... 24

МУЛЬТИКОНТАКТНАЯ КОММУТАЦИОННАЯ СИСТЕМА ... 24

СПОСОБ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ... 24

СПОСОБ ОДНОСТОРОННЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЕЕ МОДЕЛЕЙ ... 25

БЛОКИ ЗАЩИТЫ ИНТЕРФЕЙСОВ И ЦЕПЕЙ ... 25

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ НА ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ПО ЗАМЕРАМ С ДВУХ ЕЕ КОНЦОВ ... 25

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОЕДИНЕНИЙ И РАЗВЕТВЛЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ... 26

КОНТАКТОР ВАКУУМНЫЙ ... 26

СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОВТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ЛЭП С ШУНТИРУЮЩИМИ РЕАКТОРАМИ ... 26

КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ ТУПИКОВЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ 26

СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИСТЕМЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ 27

КОМПОЗИТНЫЙ СЕРДЕЧНИК ПРОВОДА ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 27

СПОСОБ ЦИФРОВОЙ КОРРЕКЦИИ ЭФФЕКТА НАСЫЩЕНИЯ МАГНИТОПРОВОДА ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА 27

УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ДЛЯ РЕЖИМНОГО ОГРАНИЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРНОГО ТИПА 27

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ РЕГУЛЯТОРОМ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ 28

СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО УСТРАНЕНИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ОДНОФАЗНОМ ЗАМЫКАНИИ НА ЗЕМЛЮ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ 28

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАМЕРА ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ АВТОМАТИКИ ОГРАНИЧЕНИЯ ПЕРЕГРУЗКИ ОБОРУДОВАНИЯ 28

УЗЛОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЛОКАЛЬНОЙ АВТОМАТИКИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ НАРУШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ 29

Аннотации нормативных документов и ГОСТ

Нефтегазовый комплекс

№ 61-054-23

ЭМУЛЬСИОННО-ИНГИБИРОВАННЫЙ РЕВЕРСИВНО-ИНВЕРТНЫЙ БУРОВОЙ РАСТВОР

Эмульсионно-ингибированный реверсивно-инвертный буровой раствор относится к области бурения вертикальных, наклонно-направленных и горизонтальных скважин. Применение раствора позволяет бурить интервалы пород, представленные неустойчивыми, высокопластичными, разупрочняющимися глинами и успешно сооружать не только вертикальные скважины, а также наклонно-направленные и горизонтальные.

Эмульсионно-ингибированный реверсивно-инвертируемый буровой раствор для бурения скважин содержит, мас.%: мраморную крошку 5–10; полианионную целлюлозу 5–10; хлористый калий 2–5; метилсиликонат калия 1–4; ацетат калия 1,5–4; феррохромлигносульфонат (ФХЛС) 1–5; кремнийорганическую жидкость ГКЖ-11 2–5; барит 0,5–5; алюминат калия 1–5; поверхностно-активное вещество (ПАВ) – ОП-10 1–2; ПАВ – неонол АФ 9-12 1–2; эмульгатор МР 1–5; сложный эфир кислот таллового масла и триэталоноламина – эмульгатор эмультал 1–5; полимерный реагент для снижения водоотдачи буровых растворов – реагент К-4 1–10; чешуйчатый графит 0,5–5; продукт переработки подсолнечных семян – отходы производства растительного масла 1–10; воду – остальное.

Предлагаемый буровой раствор готовится непосредственно в полевых условиях на имеющемся оборудовании. В глиномешалке сначала готовят раствор из мраморной крошки и воды, который затем обрабатывается полианионной целлюлозой и полимерным реагентом К-4. Все остальные химреагенты вводятся постепенно в глиномешалку с постоянным перемешиванием. Порядок загрузки химреагентов следующий: мраморная крошка, хлористый калий, ацетат калия, ФХЛС, ГКЖ-11, алюминат калия, метилсиликонат калия, пеногаситель, ПАВ ОП-10, эмульгатор МР, чешуйчатый графит, барит, ПАВ неонол 9-12, эмульгатор эмультал, отходы производства растительного масла. Определение реологических характеристик бурового раствора осуществляется по стандартным методикам. Буровой раствор необходимо очищать, используя 4-ступенчатую очистку. Для приготовления раствора применяется диспергатор высокого давления.

Подтверждено явление синергетического эффекта взаимодействия используемых ингибирующих реагентов, эмульгаторов и ПАВ. Установлено, что именно такое сочетание химреагентов делает буровой раствор эмульсионно-ингибированным реверсивно-инвертируемым с высочайшими ингибирующими, смазывающими и гидрофобизирующими свойствами и с качественными реологическими параметрами.

Технический результат – улучшение крепящих, смазочных и противоприхватных свойств бурового раствора на углеводородной основе. Улучшается коэффициент восстановления первоначальной проницаемости продуктивного пласта путем повышения ингибирующей и гидрофобизирующей способности фильтрата раствора. В результате отсутствует образование желобов и дифференциальных прихватов в стволе скважины, повышается устойчивость ствола наклонно-направленных и вертикальных скважин.

Разработчик: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (НПИ) ИМЕНИ М.И. ПЛАТОВА»

№ 02-006-23

НАСОС-КОМПРЕССОР ДЛЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ СВОБОДНОГО ГАЗА У ПРИЕМА НАСОСА

Изобретение относится к области добычи нефти электроприводными центробежными насосами и может быть использовано для повышения эффективности работы насоса при содержании свободного попутного нефтяного газа. Такая гидравлическая машина функционально носит название «насос-компрессор».

В основе изобретения лежит задача создания центробежного насосного агрегата для откачки продукции нефтяной скважины, содержащей в своем составе свободного газа более 25 % об. в интервале спуска насоса. Поставленная задача решается тем, что рабочие колеса нижней секции насоса отличаются от известных тем, что лопасти по длине выполнены из двух частей, прилегающая к внешней окружности колеса часть смещена на середину расстояния по окружности между внутренними частями лопастей. Причем она может иметь винтообразную рабочую поверхность с поворотом 45° к концу выхода перекачиваемой среды. Вход перекачиваемой продукции в направляющий аппарат без резких поворотов приводит к снижению гидравлических потерь.

Двухуровневые лопатки обеспечивают смешение и формирование однородной дисперсной системы путем распыления жидкости при ее внезапном расширении в газовой среде, давление которого ниже давления нефти, пропорционально отношению массы жидкости к массе газа.

Изобретение направлено на повышение эффективности работы насоса путем устранения отрицательного влияния газа. Техническим результатом, достигаемым изобретением, является:

- повышение работоспособности центробежного насосного агрегата путем предотвращения срывов подачи насоса под действием газовых пробок при объемном содержании свободного газа более 25 %;

- возможность уменьшения подвески скважинного насоса, что позволит снизить расход насосно-компрессорных труб, кабельной линии, уменьшить количество спускоподъемных операций при подземном и капитальном ремонтах;

- снижение давления нагнетания насоса за счет привлечения попутного нефтяного газа в нефтеподъемный процесс, что позволит сэкономить расход электроэнергии;

- уменьшение осложнений в работе УЭЦН, в том числе РС-отказов скважинного оборудования.

Разработчик: ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АКЦИОНЕРНАЯ НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ «БАШНЕФТЬ»

№ 18-010-23

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКОМПОНЕНТНЫХ РАСХОДОВ ГАЗА, ВОДЫ И УГЛЕВОДОРОДНОГО КОНДЕНСАТА В ПОТОКЕ ПРОДУКТОВ ДОБЫЧИ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ СКВАЖИН

Изобретение относится к области измерительной техники и может быть использовано на установках первичной подготовки газа для определения состава продуктов добычи скважин. Также может входить в состав многофазного расходомера для измерения расхода газа, углеводородного конденсата и воды без разделения продуктов добычи на составляющие его компоненты.