

# ДАЙДЖЕСТ

## «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ТЭК»

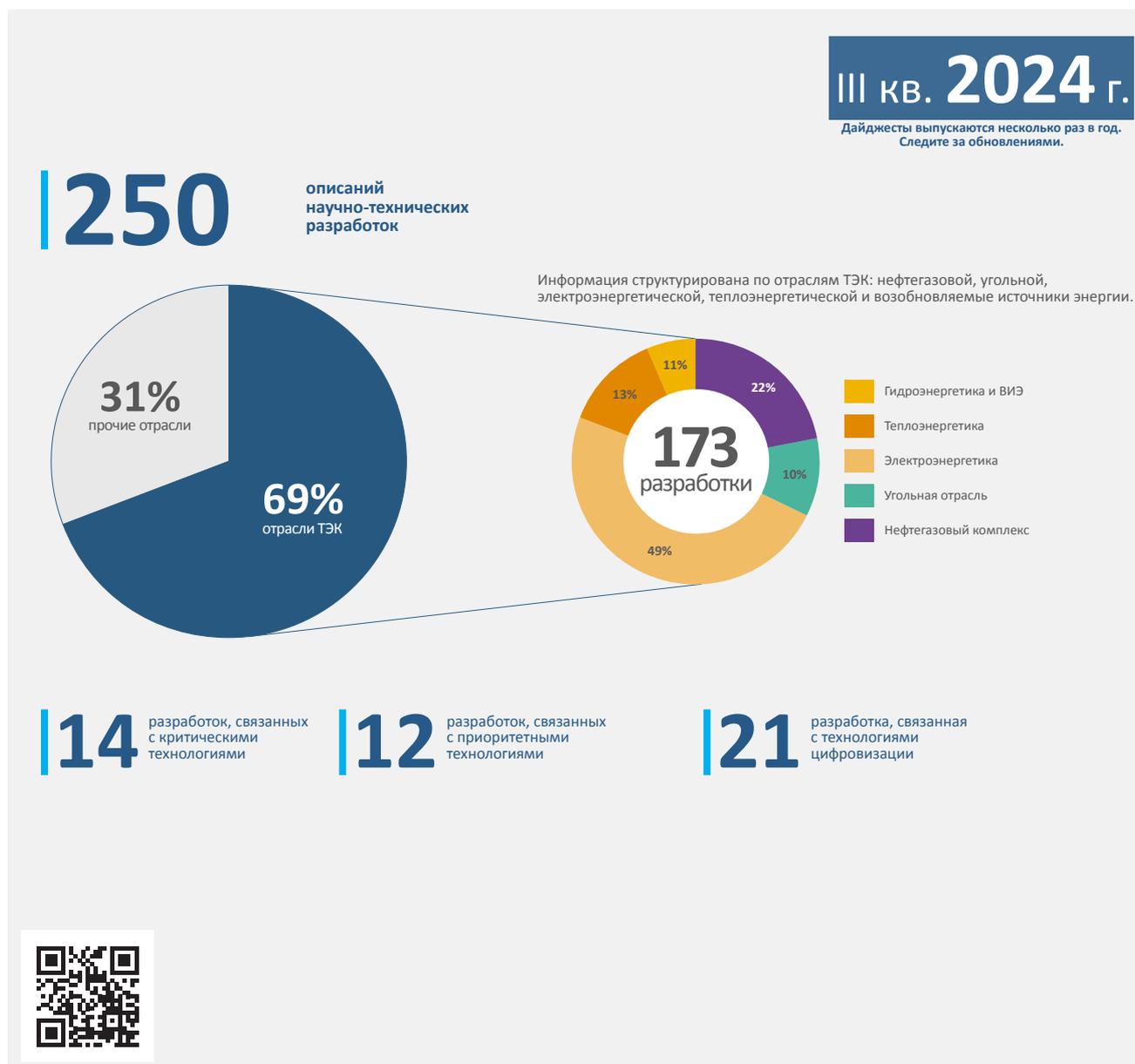
III КВАРТАЛ 2024 ГОДА

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 (база данных «Промышленные инновации»), 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.



## СОДЕРЖАНИЕ

### Нефтегазовый комплекс

СЛЕДЯЩИЙ ПРИВОД СТАБИЛИЗАЦИИ БОРТОВОЙ И КИЛЕВОЙ КАЧКИ .....	5	СПОСОБ ПРОГРЕВА ПЛАСТА С ВЫСОКОВЯЗКОЙ И БИТУМИНОЗНОЙ НЕФТЬЮ .....	9
ПРОМОТОРЫ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ КАСТОРОВОГО МАСЛА .....	5	КРИОГЕННЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ДАЛЬНЕЙШЕЙ ГАЗИФИКАЦИИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА .....	10
ЛЕДОСТОЙКИЙ БУРОВОЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОСВОЕНИЯ МЕЛКОВОДНОГО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА .....	5	СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УНОСА ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ СЕПАРАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ .....	10
ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСВАРНЫЕ ПРЯМОШОВНЫЕ ГАЗОНЕФТЕПРОВОДНЫЕ .....	6	ОБЪЕДИНЕННЫЙ СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА И ТРАНСПОРТИРОВКИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА .....	10
СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ СМЕСИ ПЛАСТОВОГО ГАЗА .....	6	УСТРОЙСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА СИСТЕМЫ БЕСШТАНГОВОЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ С ПРИВОДОМ ОТ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ .....	11
ТЕХНОЛОГИЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОМЫСЛОВЫХ РАССОЛОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ .....	7	КОЛПАК БЛОКА МАСЛООХЛАДИТЕЛЯ ТУРБОКОМПРЕССОРНОГО АГРЕГАТА .....	11
СПОСОБ ОСУШКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ КОМПРЕССОРНОГО ЦЕХА .....	7	ПАКЕР ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ХВОСТОВИКОВ В СКВАЖИНАХ .....	11
СПОСОБ РАЗРАБОТКИ НЕОДНОРОДНОГО НЕФТЯНОГО ПЛАСТА .....	8	СПОСОБ ДОБЫЧИ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ С ВНУТРИСКВАЖИННОЙ ТЕПЛОВОЙ АКТИВАЦИЕЙ БИНАРНОГО РАСТВОРА .....	12
СПОСОБ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВЫТЭСНЕНИЕ НЕФТИ .....	8	СПОСОБ РАБОТЫ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА С ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ .....	12
СПОСОБ КОНТРОЛЯ ЗА РАЗРАБОТКОЙ МНОГОПЛАСТОВОЙ ГАЗОВОЙ ЗАЛЕЖИ .....	8	КРАНОМАНИПУЛЯТОРНАЯ УСТАНОВКА КМУ-150 В КОМПЛЕКТАЦИИ «ТРИ В ОДНОМ»: КРАН, ПОДЪЕМНИК, БУРОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ .....	13
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ ОБСАДНЫХ КОЛОНН .....	9		

### Теплоэнергетика

ТРУБЧАТЫЙ РАДИАТОР ОТОПЛЕНИЯ СО СПИРАЛЕВИДНЫМИ ВСТАВКАМИ .....	13	ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ МКТС С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ И АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ ДАННЫХ .....	14
ЛЕПЕСТКОВЫЙ ТРУБЧАТЫЙ РАДИАТОР ОТОПЛЕНИЯ .....	13	ТРАНСФОРМАТОР ТЕПЛОТЫ .....	15
СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ «ИНТЕЛПРОЕКТ» .....	14	ТЕПЛОАКОПИТЕЛЬ .....	15
УМНЫЙ СЧЕТЧИК МКТС .....	14	ПЛОСКИЙ ТЕРМОЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР .....	16
		СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПЕТРОТЕРМАЛЬНОГО ТЕПЛА .....	16

### Электроэнергетика

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ЭНЕРГОСИСТЕМЫ» (ПАК ЦДЭС) .....	17	ПРИБОР ДЛЯ ИНДИКАЦИИ ГОРЮЧИХ ГАЗОВ ИЗ ГАЗОВЫХ РЕЛЕ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ (ПИГГ) .....	20
ПРОВОДА НЕИЗОЛИРОВАННЫЕ ТЕРМОСТОЙКИЕ МАРКИ АСТ .....	17	ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА С ИЗМЕНЯЕМОЙ ПОЛЯРНОСТЬЮ .....	20
РЕЛЕ МПЗ-02PRO ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ЛИНИИ .....	17	РАЗРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ РЕМОНТНОГО, ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО И ДРУГОГО ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИКИ .....	21
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЯЧЕЙКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНОЙ ЕМКОСТИ ЭЛЕКТРОДНОГО МАТЕРИАЛА .....	18	ТИРИСТОРНОЕ ВОЛЬТОДОБАВОЧНОЕ УСТРОЙСТВО ПРОДОЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ .....	21
СПОСОБ СБОРКИ ЭЛЕМЕНТА ЛИТИЙ-ДИОКСИДА МАРГАНЦА И АВТОМАТИЧЕСКОЕ НАМОТОЧНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕГО ..	18	СИСТЕМА АСУ ТП БАСТИОН-ТМ .....	21
УСТРОЙСТВО ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ .....	18	ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ (ЦЕХОВОГО ИСПОЛНЕНИЯ) .....	22
СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ ОТКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ .....	19	КОМПЛЕКТНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ .....	22
СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК СЛОЖНЫХ ОКСИДНЫХ СИСТЕМ ИЗ СУХОГО НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ПОРОШКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ .....	19	СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА .....	22
ТОКОВЫЙ КОЛЛЕКТОР БАТАРЕИ ТВЕРДОКСИДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ .....	19	КОНТАКТНАЯ ГРУППА ВОЗДУШНОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ .....	23
БЛОК ТВЕРДОКСИДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАНАРНОЙ ГЕОМЕТРИИ С ЦЕНТРАЛЬНО-ОСЕВЫМ УЧАСТКОМ СКЛЕЙКИ .....	20	СИСТЕМА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ .....	23

ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ С УВЕЛИЧЕННОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ .....	23	ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ .....	25
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОЭТАПНЫМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ОБМОТОК ШУНТОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА ФАЗОПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА .....	23	СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ФАЗОПОВОРОТНЫМ УСТРОЙСТВОМ ПРИ КОРОТКОМ ЗАМЫКАНИИ В ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ .....	26
СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ФАЗОПОВОРОТНЫМ УСТРОЙСТВОМ .....	24	РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ С ТОКОВОЙ БЛОКИРОВКОЙ .....	26
РЕГУЛЯТОР ВОЛЬТОДОБАВОЧНОГО ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ .....	24	СПОСОБ ЦИФРОВОЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ .....	26
СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ СИНУСОИДАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА НАГРУЗКЕ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ .....	24	СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТОТ СЛАГАЕМЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ АСИНХРОННОГО РЕЖИМА .....	27
СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОМ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ .....	25	МНОГОПОЛЮСНАЯ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА .....	28
ГЕРМЕТИЧНЫЕ МАСЛЯНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА СЕРИИ: ТГМ – 35 УХЛ1; 110 УХЛ1; 220 УХЛ1 .....	25	АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ ТОИР ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ «МИКРОГРИД» НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗОВ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ .....	28

## Возобновляемые источники энергии

ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА .....	28	СИСТЕМАМИ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ .....	29
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА .....	29	ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА .....	30
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС (ПАК) ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ .....	29	ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА «ИСТОК» 800-1 .....	30
ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОЙ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С		ВОЛНОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ .....	31
		СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ В ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ЦИКЛАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИЭ .....	31

## Угольная промышленность

ШАХТНЫЙ ВЕНТИЛЯТОР МЕСТНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ ВМПИ-2Х45 НА ОСНОВЕ ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ .....	32	СПОСОБ БРИКЕТИРОВАНИЯ КОКСОВОЙ ПЫЛИ СО СВЯЗУЮЩИМ ПЕКОВОМ, ПОЛУЧЕННЫМ ИЗ КАМЕННОГО УГЛЯ ТЕРМОРАСТВОРЕНИЕМ В АНТРАЦЕНОВОЙ ФРАКЦИИ .....	35
СИГНАЛИЗАТОР МЕТАНА СМС-15 КС .....	32	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ РАСПАДЕ ТВЕРДОГО УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ .....	35
ГОЛОВНОЙ СВЕТИЛЬНИК СГГ-15ЭК .....	33	ПРОЕКТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ХВОСТОВ УГОЛЬНЫХ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ТОВАРНОГО УГОЛЬНОГО КОНЦЕНТРАТА .....	35
ПРОЕКТ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ С ПОЛУЧЕНИЕМ ПОЛУКОКСА .....	33	СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГИДРИРУЕМОСТИ УГЛЕЙ В ПРОЦЕССАХ ПРЯМОГО ОЖИЖЕНИЯ .....	36
МЕТАНОМЕТР ДЛЯ ГОРНЫХ МАШИН МГМ-1 .....	33	ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО .....	36
ГАЗОАНАЛИЗАТОР «СПУТНИК-1М-II» .....	34	ГРОХОТ ИНЕРЦИОННЫЙ ТЯЖЕЛОГО ТИПА (ГИТ) .....	36
ЦЕНТРОБЕЖНАЯ МЕЛЬНИЦА ДЛЯ ТОНКОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ .....	34	ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ АВТОМАТИЧЕСКИЙ РУДНИЧНЫЙ ТИПА АВРН .....	37
ПРОЕКТ ПО ПОЛУЧЕНИЮ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ИЗ НЕКОНДИЦИОННЫХ УГЛЕЙ .....	34	СТВОЛОПРОХОДСКИЙ КОМБАЙН ТИПА СПКВ .....	37

## Аннотации нормативных документов и ГОСТ

## Нефтегазовый комплекс

№ 50-077-24

### СЛЕДЯЩИЙ ПРИВОД СТАБИЛИЗАЦИИ БОРТОВОЙ И КИЛЕВОЙ КАЧКИ

Следящий привод стабилизации бортовой и килевой качки относится к области автоматики и обеспечивает угловую стабилизацию платформы в плоскости горизонта и может использоваться в качестве судового оборудования, для морских нефтегазопромысловых сооружений (плавучих буровых установок), в системах судовой радиолокации. Цифровое многоконтурное управление вентильными электродвигателями бортовой и килевой качки на базе высокопроизводительного микропроцессора.

Технический результат: повышение надежности работы; относится к интеллектуальному устройству, обеспечивающему

угловую стабилизацию платформы в условиях бортовой и килевой качек и может использоваться в качестве судового оборудования, в системах судовой радиолокации; замена и снятие с производства устаревших элементов; исключение из процесса регулировки приводов многочисленных ручных операций, требующих высокой квалификации наладчиков; повышение точности стабилизации установленной на корабле платформы, микроконтроллер с программным обеспечением, интерфейсы обмена информацией, эффективностью, гибкая программная настройка параметров, связанных с особенностями механики приводных элементов.

РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КОНЦЕРН «МОРИНФОРМСИСТЕМА – АГАТ»

№ 16-008-24

### ПРОМОТОРЫ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ КАСТОРОВОГО МАСЛА

Изобретение относится к области органической химии, конкретно к соединениям на основе касторового масла формулы Ia и Ib, обладающим способностью промотировать образование газовых гидратов и может найти применение в нефтегазовой отрасли в процессах добычи, транспортировки и хранения природного газа.

По прогнозам потребность в природном газе до 2040 года будет расти со скоростью 2% в год, встает актуальный вопрос эффективного способа его хранения и транспортировки. Наиболее распространенным подходом является транспорт через газопровод, который не всегда практичен, учитывая расстояние до места назначения и его доступность. В качестве другого подхода к транспортировке и хранению газа можно обозначить технологию сжатого природного газа. Недостатками этого подхода являются проблемы безопасности и низкая емкость хранилищ. Адсорбированный природный газ – это еще один возможный подход к транспортировке и хранению газа путем адсорбции на сорбентах, таких как углеродные нанотрубки, графен, металлоорганические каркасы и т.д. Однако такие факторы, как механическая стабильность, теплопроводность, наличие примесей и, самое главное, высокая стоимость материала сорбента будут препятствовать разворачиванию данной технологии в промышленном масштабе. Транспортировка природного газа в сжиженном виде (СПГ) считается приемлемым подходом для крупномасштабных и дальних перевозок, однако данная технология требует очень низких температур (минус 162 °С) и сталкивается с проблемой постоянного выкипания газа, что

накладывает ограничения на время хранения.

Газовые гидраты представляют собой класс соединений включения, в которых пористый кристаллический каркас образован молекулами воды, а молекулы газов заполняют поры этого каркаса. Хранение и транспортировка природного газа в форме его клатратных гидратов (далее – гидратов) на сегодняшний день является многообещающей альтернативой рассмотренных выше технологий.

Возможность хранения и транспортировки газа в виде гидратов требует решения таких вопросов, как эффективное снижение адгезии гидратов к внутренним поверхностям технологических аппаратов, уменьшение окклюзии воды образующейся гидратной массой, управление кинетикой образования и разложения гидратов и пр. Одним из подходов к решению данных вопросов может быть использование веществ, целенаправленно влияющих на физико-химические свойства гидратов. Например, для развития гидратных технологий транспортировки и хранения газа необходимо создание эффективных способов промотирования гидратообразования.

Техническим результатом проведенной работы является создание новых реагентов, а именно производных касторового масла Ia и Ib, способных промотировать гидратообразование, что в конечном варианте обеспечивает расширение линейки реагентов указанного назначения и минимизирует нагрузку на окружающую среду и здоровье человека.

РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

№ 92-004-24

### ЛЕДОСТОЙКИЙ БУРОВОЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОСВОЕНИЯ МЕЛКОВОДНОГО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА

Ледостойкий буровой комплекс для освоения мелководного континентального шельфа включает корпус самоподъемной плавучей буровой установки. На корпусе установлен кантилевер с буровой вышкой. Проходящие через корпус опорные колонны и ледостойкий блок-кондуктор выполнены с возможностью закрепления на морском дне. Указанный ледостойкий буровой комплекс содержит ледостойкое опорное основание, корпус которого

аналогичен корпусу ледостойкого блок-кондуктора, и два водоизмещающих ледостойких опорных блока. Причем для удержания от горизонтальных смещений ледостойких опорных блоков под действием ледовой нагрузки, корпуса блок-кондуктора и опорного основания выполнены с нишами, поверхности которых соизмеримы с контактирующими с ними поверхностями опорных блоков.

Техническим результатом изобретения является

расширение эксплуатационных возможностей комплекса при повышении надежности и упрощении конструкции, путем обеспечения возможности круглогодичного бурения и использования неледостойкой самоподъемной плавучей буровой установки.

Указанный технический результат также достигается в ледостойком буровом комплексе для освоения мелководного

*РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «КОРАЛЛ»*

#### № 44-009-24

### **ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСВАРНЫЕ ПРЯМОШОВНЫЕ ГАЗОНЕФТЕПРОВОДНЫЕ**

АО «Газпром Трубинвест» производит трубы для обустройства нефтяных и газовых месторождений: стальные электросварные прямошовные газонефтепроводные трубы диаметром от 42 до 426 мм, с толщиной стенки до 14 мм, группами прочности до Х70, с локальной и объемной термической обработкой, в обычном, хладостойком и коррозионностойком исполнении.

Отличительные особенности:

Трубы изготавливаются из рулонной стали, что позволяет достичь узкого диапазона по химическому составу, низкого содержания вредных примесей (сера, фосфор) и включений, минимальной разнотолщинности в готовой трубе.

Заданная толщина в рулонной стали, передовая технология и высокая точность валков придадут наилучшие геометрические параметры готовой трубе по сравнению с бесшовными трубами-аналогами. Это позволяет значительно точнее проводить расчеты газонефтепроводов и, как следствие, снизить их себестоимость.

В линии трубоэлектросварочного агрегата удаляется наружный и внутренний грат. Наружный грат удаляется полностью, допустимая величина остатка внутреннего графа не превышает 0,38 мм.

100% сварных швов подвергаются локальной термообработке, что позволяет нормализовать структуру сварного шва и добиться равнопрочности шва и основного металла.

Применение специально разработанных марок стали позволяет изготавливать трубы в хладостойком (07ГФБ) и коррозионностойком (13ХФА, 08ХМФЧА) исполнении.

Применение различных марок стали (в их числе 09Г2С, 09Г2С, 17Г1С, 08ГБЮ, 20) и объемной термической обработки позволяет получать трубы групп прочности К38-К60 (по ГОСТ 20295-85, ТУ 14-ЗР-26-99, ТУ 14-ЗР-33-2005).

Для защиты от коррозии во время транспортировки трубы покрываются консервационным покрытием.

Технология

Современное формовочное и сварочное оборудование трубоэлектросварочных агрегатов (ТЭСА 42-168, ТЭСА 140-426) позволяет производить трубы диаметром до 426 мм с толщиной стенки до 14 мм. Режимы сварки фиксируются

*РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ ТРУБИНВЕСТ»*

#### № 89-009-24

### **СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ СМЕСИ ПЛАСТОВОГО ГАЗА**

Способ включает трехступенчатое сепарирование смеси потока газа и жидкости с отделением жидкости, снижение температуры потока при помощи теплообменников, разделение жидкости на конденсат и воду, дегазацию конденсата при помощи буферной емкости, отвод газа, конденсата и воды. Дегазацию конденсата осуществляют

континентального шельфа тем, что ледостойкое опорное основание выполнено с возможностью закрепления на дне посредством свай, а также тем, что для увеличения количества разбуриваемых скважин ледостойкое опорное основание выполнено в виде ледостойкого блок-кондуктора аналогичной конфигурации.

и контролируются при помощи автоматической системы. Специальные устройства позволяют качественно снимать наружный и внутренний грат, образующийся при сварке труб. Автоматизирована операция по замене части оборудования трубоэлектросварочного прокатного стана (валки стальные) при смене сортамента, что позволяет минимизировать время перевалки.

Непосредственно после сварки производятся 100% ультразвуковой контроль сварного соединения и локальная термическая обработка сварного шва и околшовной зоны с целью получения равномерной структуры металла сварного шва, снятия внутренних напряжений и выравнивания механических свойств основного металла и сварного соединения.

После локальной термической обработки происходит охлаждение труб на воздухе (впоследствии эмульсией) и калибровка трубы по диаметру в линии трубоэлектросварочного стана.

Далее происходит порезка «бесконечной трубы» на мерные длины от 6 до 12 м согласно требованиям заказа, промывка внутренней полости трубы, правка трубы, снятие фаски на концах трубы.

Оборудование линии отделки предназначено для окончательной обработки, испытания и контроля труб (в том числе их геометрических параметров), поступающих с линии стана. Линия, помимо прочего, имеет в своем составе пресс для гидравлического испытания, а также установки неразрушающего (ультразвукового и магнитного) контроля труб, выявляющих продольные и поперечные дефекты по всей длине труб на наружной и внутренней поверхности. Работа агрегатов линии отделки полностью автоматизирована.

Контроль качества продукции осуществляется на всех стадиях производства. Контроль химического состава и механических свойств, металлографический анализ продукции проводятся в Центральной заводской лаборатории (ЦЗЛ).

Нанесение на трубы защитного консервационного покрытия осуществляется по требованию заказчика.

Трубы проходят сдаточный контроль, измерение длины и взвешивание каждой трубы.

газа и жидкости во второй секции, формируя стабильную поверхность контакта газа и жидкости.

Далее потоки жидкости пропускают через вторую успокоительную перегородку и смонтированный на входе в третью секцию блок успокоительных насадок, где осуществляют окончательное отделение газа, конденсата и воды друг от друга. Газ выводят из емкости при помощи эжектора в третью ступень сепарации. Техническим результатом является повышение эффективности разделения и полного отделения друг от друга компонентов смеси.

Новизной предложенного способа является осуществление дегазации конденсата тремя этапами. Разделение по длине

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ГАЗПРОМ ДОБЫЧА УРЕНГОЙ»*

**№ 38-019-24**

## **ТЕХНОЛОГИЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОМЫСЛОВЫХ РАССОЛОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Цель – исследовать и разработать полимерные системы буровых растворов на основе пластовых вод нефтегазовых месторождений Иркутской области; разработать техническое решение, позволяющее производить безопасное вскрытие, бурение на «переливе» и последующее управляемое испытание высоконапорных пластов, насыщенных крепкими рассолами.

Путь к переработке рассолов на конечные продукты пролегает через бурение глубоких гидрогеологических скважин, транспортировку рассола по трубам с забоя до поверхности через добычу. Специфика переработки глубокого гидроминерального сырья заключается в том, что при получении относительно небольших количеств компонентов перерабатывается значительный объем рассолов.

При разработке технологии переработки промысловых пластовых рассолов необходимо установить перечень извлекаемых компонентов, очередность их извлечения и выбрать технологии извлечения, т.е. разработать комплексную технологическую схему переработки пластовых вод нефтяных месторождений.

Необходимыми условиями практической реализации

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»*

**№ 89-010-24**

## **СПОСОБ ОСУШКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ КОМПРЕССОРНОГО ЦЕХА**

Технический результат заключается в уменьшении количества операций и используемого для осушки технологических трубопроводов оборудования, за счет компримирования инертного газа дожимными мощностями КЦ (компрессорного цеха) и исключения последующих стадий регенерации инертного газа, стравливания сырого природного газа в атмосферу и т.д.

Технический результат достигается за счет того, что способ осушки включает подготовку трубопроводов и оборудования компрессорного цеха (КЦ), подключение мобильной азотной компрессорной установки к дренажному крану входного трубопровода КЦ, подключение переносных устройств замера температуры точки росы по воде (ТТРв) на каждом коллекторе КЦ, запуск азотной компрессорной установки, вытеснение воздуха или газовой смеси из коллекторов и оборудования КЦ с продувкой на свечные трубопроводы, перекрытие свечных трубопроводов и первичный замер ТТРв, подъем давления азота в газовых коммуникациях до

буферной емкости при помощи двух успокоительных перегородок на три секции и осуществление дегазации конденсата тремя этапами позволяет повысить надежность разделения и отделения друг от друга компонентов смеси (газа, конденсата, воды), повысить эффективность работы предлагаемой технологии и исключить попадание из потока товарного конденсата накопившуюся воду путем добавления в конструкции буферных емкостей новых элементов. При этом комплексная установка подготовки газа способна полностью исключить попадание воды в поток конденсата независимо от эффективности работы разделителей первой ступени.

комплексной схемы являются простота и надежность стадий; доступность сырья; экономичность; применение стандартного оборудования; получение товарных продуктов высокого качества.

Основополагающим принципом разработки комплексной схемы является автономность каждой стадии и возможность ее отдельной промышленной реализации.

Полимерные растворы обеспечивают высокую выносную способность бурового раствора за счет тиксотропного восстановления структуры в режиме низких скоростей сдвига.

Практическое использование гидрогеотермальных рассолов, которые в больших количествах (несколько миллионов кубометров в год) попутно добываются с нефтью будет способствовать решению важнейших народно-хозяйственных задач и оптимизации использования общих стадий технологических цепочек.

Результат работы показал, что высокая минерализация пластовых вод создает предпосылки по целесообразности их использования в качестве основы буровых растворов для вскрытия соленосных отложений на месторождениях углеводородного сырья Иркутской области.

рабочих значений, запуск одного газоперекачивающего агрегата (ГПА) на режим «кольцо», поддержание работы ГПА в режиме «кольцо» при соблюдении условий обеспечения гидродинамических характеристик (ГДХ) и требований рабочей эксплуатации (далее РЭ) ГПА с постоянно работающей мобильной азотной компрессорной установкой при периодическом подтравливании коллектора через свечные краны, выполнение замеров ТТРв во входном коллекторе, поддержание работы ГПА в режиме «магистраль» при соблюдении условий обеспечения ГДХ и требований РЭ ГПА с постоянно работающей мобильной азотной компрессорной установкой при периодическом подтравливании коллектора через свечные краны, выполнение замеров ТТРв во всех коллекторах. При достижении значений ТТРв в коллекторах КЦ, соответствующих проектным, ГПА останавливается и осуществляется стравливание контура КЦ.

Применение данной технологии позволяет осуществить процесс осушки технологических трубопроводов, основного

и вспомогательного оборудования в обвязке КЦ перед подачей подготовленного газа в систему, после проведения гидравлических испытаний или вскрытия полости

трубопроводов для выполнения огневых или газоопасных работ (замена запорно-регулирующей арматуры, отключение/подключение технологического оборудования и т.д.).

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ГАЗПРОМ ДОБЫЧА НОЯБРЬСК»*

#### № 72-010-24

### **СПОСОБ РАЗРАБОТКИ НЕОДНОРОДНОГО НЕФТЯНОГО ПЛАСТА**

Использование разработки обеспечивает увеличение охвата залежи заводнением по площади и разрезу за счет комплексного воздействия закачиваемых составов на призабойную зону скважины, включающего кольматацию наиболее водопромываемых интервалов пласта и подключения к разработке низкопроницаемых нефтенасыщенных интервалов.

Предлагаемый способ разработки неоднородного нефтяного пласта обеспечивает максимально эффективное направленное регулирование проницаемости высокопроницаемых водопромываемых каналов путем закачки дисперсных потокоотклоняющих композиций и подключение к разработке низкопроницаемых интервалов. Первоначально определяют начальную приемистость нагнетательной скважины при начальном давлении закачки,

выбирают вариант реализации способа и далее проводят закачку композиций реагентов. Объемы закачки отдельных композиций определяют опытным путем для достижения предлагаемых в новом техническом решении параметров.

Данный способ разработки неоднородного нефтяного пласта позволяет эффективно воздействовать на пласты с различными коллекторскими свойствами, включая трещиноватые объекты, путем снижения проницаемости наиболее проводимых интервалов, увеличения давления закачки и подключения к разработке новых нефтенасыщенных интервалов.

Техническим результатом является снижение обводненности добываемой продукции, увеличение эффективности разработки и повышение нефтеотдачи пластов.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ТЮМЕНСКИЙ НЕФТЯНОЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»*

#### № 72-011-24

### **СПОСОБ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВЫТЕСНЕНИЕ НЕФТИ**

Способ относится к области нефтегазодобывающей промышленности и может быть использован при определении влияния акустического воздействия на терригенные породы.

Техническим результатом является повышение извлечения дополнительного количества нефти из образцов керна при воздействии на них акустических волн различной частоты. Способ определения влияния акустического воздействия на вытеснение нефти включает отбор образцов горных пород, выпиливание параллельно напластованию цилиндрического образца, экстрагирование образца спиртобензольной смесью, определение его газопроницаемости и пористости, моделирование начальной нефтенасыщенности посредством насыщения образца керосином под вакуумом, затем образец устанавливают в кернодержатель и проводят донасыщение образца моделью пластовой нефти, прокачивая ее через образец до стабилизации его проницаемости по нефти. Далее осуществляют вытеснение модели нефти моделью воды, применяемой при заводнении, со скоростью закачки, применяемой при поддержании пластового давления до

полного обводнения выходящей из образца жидкости. Определяют объем вытесненной нефти объемным способом в мернике и рассчитывают коэффициент вытеснения нефти без акустического воздействия. Затем осуществляют закачку в образец с остаточной нефтью вытесняющей воды при акустическом воздействии волнами с негармоническими колебаниями и частотами от 100 до 17000 Гц, после чего также объемным способом в мернике определяют объем дополнительно вытесненной нефти и рассчитывают коэффициент вытеснения нефти при акустическом воздействии. Затем вынимают образец из кернодержателя, экстракционно-дистилляционным способом определяют содержание остаточной нефти и осуществляют расчет коэффициента вытеснения нефти с учетом остаточной нефтенасыщенности образца. По результатам расчета коэффициентов вытеснения нефти на всех этапах эксперимента при сравнении их значений определяют влияние акустического воздействия на вытеснение нефти.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»*

#### № 89-011-24

### **СПОСОБ КОНТРОЛЯ ЗА РАЗРАБОТКОЙ МНОГОПЛАСТОВОЙ ГАЗОВОЙ ЗАЛЕЖИ**

Результатом выполнения технологической разработки является повышение эффективности контроля за разработкой запасов газа на месторождениях многопластовой газовой залежи.

Указанная задача решена тем, что в затрубное пространство эксплуатационных скважин месторождения опускают датчики давления и температуры до уровня башмака колонны насосно-компрессорных труб и подключают их с помощью кабелей к измерительным входам индивидуальной телеметрической системы измерения термобарических параметров вдоль ствола насосно-компрессорных труб.

При этом в качестве телеметрической системы измерения термобарических параметров применяют промышленный контроллер, снабженный GSM-модемом, пультом оператора и модулем аналоговых входов, являющихся измерительными входами телеметрической системы. При работе скважины с помощью телеметрической системы осуществляют непрерывное измерение давления и температуры в трубном и затрубном пространстве каждой из упомянутых скважин месторождения и с помощью GSM-модема осуществляют передачу полученных данных удаленной информационно-управляющей системе, с помощью которой осуществляют их автоматизированную обработку и интерпретацию,

осуществляя технический и технологический контроль за состоянием скважин месторождения.

Положительным техническим результатом, обеспечиваемым раскрытой выше совокупностью признаков способа, является повышение точности контроля за разработкой многопластовой газовой залежи за счет обеспечения получения с помощью датчиков и информационно-управляющей системы в непрерывном режиме комплексной информации о вовлекаемых в дренирование толщинах пластов, термодинамических параметрах эксплуатации скважин, оценки остаточных извлекаемых запасов газа по месторождению и оценке максимальных эксплуатационных характеристик оборудования и скважин. При этом автоматизированная обработка комплексной информации и ее интерпретация с помощью информационно-управляющей системы позволяет

*РАЗРАБОТЧИК: ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «СЕВЕРНЕФТЕГАЗПРОМ»*

**№ 34-007-24**

### **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ ОБСАДНЫХ КОЛОНН**

Технический результат заключается в появлении возможности вращать и расхаживать колонну обсадных и бурильных труб, контролировать процесс цементирования, прямой и обратной промывки, герметизировать и контролировать межтрубное пространство, исключить прихват бурильного инструмента и необходимость использования подгоночных патрубков.

Устройство содержит башмачный узел, бурильные трубы с соединительными переводниками и проходной пробкой. Устройство дополнительно содержит разъемный фланец, жестко соединенный с монтажным переводником, установленным в верхней части обсадной трубы на устье скважины. Также устройство содержит подвесную пробку и устройство для подвески бурильных труб. Подвесная пробка выполнена в виде патрубка с закрепленными на нем секциями, разделенными разделителями, и расположена в кожухе. Кожух соединен посредством срезных штифтов с соединительным переводником бурильной трубы.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ИНТОВ»*

**№ 63-005-24**

### **СПОСОБ ПРОГРЕВА ПЛАСТА С ВЫСОКОВЯЗКОЙ И БИТУМИНОЗНОЙ НЕФТЬЮ**

Способ относится к нефтедобывающей промышленности, в частности к способам термохимической обработки нефтяного пласта с использованием термохимического состава на основе химических реагентов, и может быть использован для активации или возобновления работы нефтяных скважин, добывающих высоковязкую, сверхвязкую нефть, природные битумы, продуктивность которых снижена из-за парафино-гидратных и асфальтосмолистых отложений, закупоривающих фильтрационные каналы и нарушающих связь скважины с флюидонесущим пластом, а также для регулирования процесса разработки и повышения нефтеотдачи неоднородных по проницаемости пластов.

В способе прогрева пласта с высоковязкой и битуминозной нефтью закачку осуществляют в следующем порядке: предварительно для повышения приемистости призабойной зоны в скважину закачивают 15-30%-ный водный раствор соляной кислоты, дополнительно содержащий поверхностно-активные вещества или аминосульфоновую кислоту, в количестве 25% от общего объема термохимического состава; затем прокачивают буфер технической воды в объеме 0,25-1 м<sup>3</sup>; затем осуществляют основной цикл

решать следующие геолого-технологические задачи: определение оптимального режима работы скважин в режиме единой газосборной сети; определение гидравлических потерь вдоль колонны насосно-компрессорных труб каждой из скважин; определение гидратного режима работы каждой из скважин; интерпретация температурного поля в каждой из скважин и призабойной зоне пласта с целью оценки степени выработанности пластов многопластовой газовой залежи.

Способ является эффективным методом контроля за разработкой многопластовой газовой залежи. Способ был применен на Южно-Русском нефтегазоконденсатном месторождении, где ведется одновременная разработка сеноманской и туронской газовых залежей с различными фильтрационно-емкостными свойствами и термобарическими условиями. Запасы туронской газовой залежи относятся к категории трудноизвлекаемых.

Подвесная пробка соединена с переводником посредством штифтов. Башмачный узел содержит направление с отверстиями для выхода цементного раствора, два обратных клапана, расположенных над направлением, и стоп-кольцо, установленное между торцами смежных обсадных труб, расположенных над двумя обратными клапанами. Устройство выполнено съемным и содержит корпус из переводника, кожуха, крышки корпуса с уплотнительным узлом. Также устройство содержит патрубок для контроля межтрубного пространства и вымывания остатков цемента. Также устройство содержит подшипниковый узел. А также устройство содержит переводники. В верхнем переводнике размещена цементировочная головка, выполненная в виде патрубка. Внутри патрубка размещена проходная пробка. Подшипниковый узел соединен с бурильной трубой посредством переводника и с цементировочной головкой переводником.

прогрева пласта, который реализуют следующим образом: через скважину закачивают инициатор реакции в объеме 0,5-2 м<sup>3</sup>, затем прокачивают буфер технической воды в объеме 0,25-1 м<sup>3</sup>, затем закачивают реагент в объеме 0,5-3 м<sup>3</sup>; далее прокачивают буфер технической воды в объеме 0,25-1 м<sup>3</sup>; затем закачивают инициатор реакции в объеме 0,5-2 м<sup>3</sup>; далее еще раз закачивают буфер технической воды в объеме 0,25-1 м<sup>3</sup>; далее следуют следующие циклы закачки термохимического состава, которые повторяют до полной прокачки всего объема реагента. Термохимический состав представляет собой закачиваемые последовательно реагент – органическое кислородосодержащее соединение, и инициатор реакции – водный раствор соляной кислоты, разделенные буфером технической воды.

В процессе обработки нефтяного пласта термохимическим составом в интервале перфорации скважины осуществляют контроль температуры глубинным высокотемпературным датчиком. Однотрубная и многостадийная закачка термохимического состава позволяет применить стандартную фонтанную арматуру, не изменяя специально скважинное и устьевое оборудование, а также не требует привлечения

бригады капитального ремонта скважины, увеличения числа спускоподъемных операций, что снижает себестоимость проводимых работ. Кроме того, экзотермическая реакция разложения реагента происходит непосредственно в пласте, а не в стволе скважины, что позволяет передавать всю выделившуюся тепловую энергию напрямую пластовому флюиду и разогреть коллектор пласта, достигая снижения

вязкости нефти и раскольматирования призабойной зоны. Быстрое выделение большого количества тепла и газов создает в порах и трещинах давление, необходимое для расширения существующих трещин и возникновению дополнительной микротрещиноватости с интенсификацией дальнейшего проникания продуктов реакции и температуры вглубь пласта.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ПЛАТУМ»*

#### № 18-007-24

### **КРИОГЕННЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ДАЛЬНЕЙШЕЙ ГАЗИФИКАЦИИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА**

Криогенные резервуары для хранения и дальнейшей газификации сжиженного природного газа (СПГ) представляют собой сосуд криогенный горизонтально (либо вертикально) устанавливаемую двойную цилиндрическую емкость с вакуумно-перлитовой изоляцией.

Сосуд криогенный состоит из двух сосудов: емкости

внутренней, предназначенной для заполнения сжиженного природного газа, и наружного кожуха, являющегося корпусом аппарата. Оба сосуда герметичны. При этом внутренний сосуд рассчитан на эксплуатацию под давлением при низкой температуре жидкости внутри сосуда.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «КРИОТЕХНИКА»*

#### № 89-012-24

### **СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УНОСА ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ СЕПАРАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Качество газа, прошедшего промышленную подготовку, в значительной степени зависит от эффективности отделения жидкости в газосепараторах установок комплексной подготовки газа. Несовершенство конструкции аппаратов осушки приводит к уносу капельной жидкости, ухудшению качества товарного газа и безвозвратным потерям ценных углеводородных компонентов С3+.

Основным показателем эффективности низкотемпературных сепараторов является величина уноса капельной жидкости (нестабильного конденсата). Цель – определить конкретную величину уноса влаги, который показывает эффективность эксплуатации технологического оборудования.

Результатом выполнения технологической разработки является повышение точности определения состава газа на выходе из технологического оборудования УКПГ при одновременном сокращении времени для определения уноса капельной жидкости.

Технический результат достигается за счет того, что

способ включает нагрев осушенного природного газа на выходе из низкотемпературного сепаратора УКПГ в одной или нескольких ступенях теплообменного оборудования и/или сжатие в компрессорной части турбодетандерного агрегата, отбор пробы газа в пробоотборное устройство. Проводится хроматографический анализ отобранной пробы с определением компонентно-фракционного состава газа и определение величины уноса капельной жидкости путем расчета отношения массового расхода жидкости и объемного расхода газа, приведенного к нормальным условиям, значения которых получены в среде технологического моделирования, где создается модель измерителя уноса капельной жидкости, представляющего собой сепаратор. В качестве исходных данных используются компонентно-фракционный состав газа, определенный в результате хроматографического анализа, термобарические параметры и расход, соответствующие фактическим значениям параметров в исследуемом низкотемпературном сепараторе в момент отбора пробы.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ГАЗПРОМ ДОБЫЧА УРЕНГОЙ»*

#### № 64-010-24

### **ОБЪЕДИНЕННЫЙ СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА И ТРАНСПОРТИРОВКИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА**

Предлагаемое изобретение относится к топливно-энергетическому комплексу, в частности, к способам газоснабжения потребителей сжиженным природным газом (СПГ) и может быть использовано в системах энергогазоснабжения различных потребителей топливно-энергетических ресурсов в случае отсутствия магистрального транспорта газа: для газоснабжения городов и сельских населенных пунктов, промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных потребителей, фермерских хозяйств.

Технический результат, обеспечиваемый изобретением, заключается в сведении к минимуму количества бесполезно расходуемого холодильного потенциала, полученного при регазификации СПГ, путем возвращения хладагента обратно на завод мало- и среднетоннажного производства СПГ и его использованию для предварительного охлаждения

природного газа в цикле сжижения.

Объединенный способ производства и транспортировки сжиженного природного газа, заключающийся в том, что сжиженный природный газ из транспортной емкости через устройство приема сливается в емкость хранения. Затем через запорную арматуру подается на испаритель, где преобразуется в паровую фазу, после этого подогревается, одорировается и через пункт редуцирования подается потребителям. Транспортировка сжиженного природного газа осуществляется в криогенной цистерне, внутри которой размещен сосуд для перевозки газа, между основной оболочкой и сосудом для перевозки газа установлена и закреплена дополнительная оболочка, и пространство между основной и дополнительной оболочкой используют для перевозки хладагента, поддерживающего отрицательную температуру в цистерне в процессе транспортировки

газа. Пространство между дополнительной оболочкой и сосудом заполнено изолирующим материалом низкой плотности, минимально увеличивающим вес цистерны. Регазификация СПГ происходит в теплообменном аппарате, греющим теплоносителем которого является перевозимый в криогенной цистерне хладагент. Предварительное

охлаждение природного газа производится в теплообменном аппарате с хладагентом в охлаждающем контуре, и холодильный потенциал, полученный при регазификации СПГ, возвращается обратно на завод мало- и среднетоннажного производства СПГ, где используется для предварительного охлаждения природного газа в цикле сжижения.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»*

#### № 72-013-24

### **УСТРОЙСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА СИСТЕМЫ БЕСШТАНГОВОЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ С ПРИВОДОМ ОТ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ**

Проблема известных систем бесштанговой добычи нефти с приводом от электродвигателя заключается в низкой точности позиционирования исполнительного механизма. Невозможность контролирования положения исполнительного механизма возвратно-поступательного принципа действия приводит к проблеме управления моментом переключения направления вращения электродвигателя. Ошибки при переключении значительно повышают нагрузку на исполнительный механизм, сокращают ресурс и могут привести к поломке.

Задачей является повышение точности позиционирования исполнительного механизма. Технический результат заключается в расширении арсенала технических средств для обеспечения позиционирования исполнительного механизма системы бесштанговой добычи нефти с приводом от электродвигателя, и повышении точности позиционирования исполнительного механизма.

Технический результат достигается тем, что в погружной насосной установке, содержащей плунжерный

насос, электродвигатель, гидромеханический привод, электродвигатель выполнен с возможностью вращения в разные стороны. В нижнюю опору электродвигателя установлен фильтр, имеющий два отверстия на плоскости торца, в которые установлены удлинители датчиков оборотов. В нижнюю часть вала электродвигателя установлен венец секционный с зубцами таким образом, что он попадает в радиус действия датчиков оборотов, при этом датчики оборотов предназначены для передачи сигнала в модуль телеметрической системы, передающий сигнал на станцию контроля. Станция контроля выполнена с возможностью производить на основании сигнала с датчиков оборотов расчеты положения вала электродвигателя, а также положения привода насоса, после чего, на основании этой информации, формировать сигналы для смены направления вращения электродвигателя и движения плунжера насоса телеметрической системы, передающий сигнал на станцию контроля.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ТЮМЕНСКИЙ НЕФТЯНОЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»*

#### № 89-014-24

### **КОЛПАК БЛОКА МАСЛООХЛАДИТЕЛЯ ТУРБОКОМПРЕССОРНОГО АГРЕГАТА**

Колпак блока маслоохладителя турбокомпрессорного агрегата относится к устройствам для изменения теплопередачи за счет управления размером проходного сечения канала воздуховода. Устройство состоит из первой неподвижной и второй подвижной в радиальном направлении секции. Первая секция закреплена в отверстии воздуховода маслоохладителя газоперекачивающего агрегата, в центре ее боковых поверхностей закреплены пластины с отверстиями, в нижней части боковых поверхностей закреплены упоры для фиксации второй секции в нижнем положении, в верхней части боковых поверхностей выполнены отверстия для

фиксации второй секции в верхнем положении; вторая секция шарнирно соединена с первой секцией с возможностью частичного вхождения в нее. Новшество является простым и эффективным устройством для регулирования площади проходного сечения воздуховода блока маслоохладителей в зависимости от температуры наружного воздуха в двухсезонном режиме (зима-лето).

Технический результат: работа маслоохладителя с измененной конструкцией воздухозаборника обеспечивает суммарный теплосъем 364 кВт при требуемых 300 кВт. Общая площадь воздухозабора увеличилась на 0,82 м<sup>2</sup>.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ГАЗПРОМ ДОБЫЧА УРЕНГОЙ»*

#### № 34-008-24

### **ПАКЕР ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ХВОСТОВИКОВ В СКВАЖИНАХ**

Пакер для крепления хвостовиков в скважинах относится к нефтегазодобывающей промышленности, а именно к средствам для перекрытия внутренней полости между обсадной трубой и стенкой скважины, в частности к пакеру для крепления хвостовиков в скважинах при закачивании вертикальных, наклонных, а также горизонтальных скважин. Пакер включает пакерующие элементы с набухающим материалом и защитные диски. Пакер выполнен сборным в виде отдельных пакерующих элементов – опорных и буферных, поочередно установленных на трубе хвостовика и разделенных между собой защитными дисками, с набухающим

материалом разной степени набухания 10-15% и 40-50% соответственно. Опорный пакерующий элемент выполнен в виде разъемного по образующей металлического корпуса, поверхность которого покрыта набухающим материалом с внутренней и наружной стороны. Металлический корпус содержит приспособление для запирания непосредственно на трубе хвостовика. На внутренней поверхности набухающего материала выполнены кольцевые канавки трапециевидного сечения, расположенные меньшим основанием к оси опорного пакерующего элемента. Опорный пакерующий элемент имеет дополнительное покрытие из

набухающего состава с увеличенной скоростью набухания по сравнению со скоростью набухания набухающего материала опорного пакерующего элемента. Буферный пакерующий элемент выполнен в форме полого цилиндра, образованного путем намотки слоями тканого набухающего материала, армированного резиновыми стержнями, расположенными между слоями тканого материала соосно и радиально друг другу. Набухающий материал опорного пакерующего элемента выполнен с возможностью набухания в углеводородной среде, а набухающий материал буферного пакерующего элемента выполнен с возможностью набухания в водной среде. Таким образом, обеспечивается повышение

надежности разобщения продуктивных пластов.

Результатом разработки является создание пакера, обеспечивающего надежность крепления хвостовика в скважинах диаметром 102, 114 или 127 мм при заканчивании вертикальных, наклонных, а также горизонтальных скважин, обеспечивающего повышение надежности разобщения продуктивных пластов, защиту от попадания цементного раствора в продуктивные пласты, упрощение технологии производства работ, снижение аварийности и сохранение гидравлического совершенства продуктивной части в процессе строительства скважины.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ИНТОВ»*

**№ 16-011-24**

### **СПОСОБ ДОБЫЧИ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ С ВНУТРИСКВАЖИННОЙ ТЕПЛОЙ АКТИВАЦИЕЙ БИНАРНОГО РАСТВОРА**

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности и применимо для горизонтальных или имеющих наклонный участок многофункциональных скважин, совмещающих в себе функции добывающих и нагнетающих. Технический результат – повышение нефтеотдачи, возможность выбора времени от начала закачки бинарного раствора до начала инициации цепной экзотермической реакции, возможность отложить начало химического воздействия бинарного раствора на призабойную зону, не опасаясь преждевременного запуска химической реакции.

Способ добычи высоковязкой нефти с внутрискважинной тепловой активацией бинарного раствора, заключающийся в том, что, сначала оборудуют скважину, для чего обсаживают ее обсадной трубой, имеющей на горизонтальном или наклонном участке первую и вторую вскрытые зоны. Затем в

скважину спускают нижний и верхний термостойкие пакеры, соединенные между собой нагнетательной перфорированной трубой, соединяют нижнюю колонну, поверх которой надевают коаксиально перфорированную трубу отбора флюида, далее устанавливают разделительный термостойкий пакер, ограничивающий межтрубное пространство, и вворачивают опору со встроенным настраиваемым клапаном в перфорированную трубу отбора флюида, соединяют погружной насос и вставляют сверху в опору байпасную трубу, соответствующую длине погружного насоса. На свободный конец байпасной трубы и выкид погружного насоса монтируют тройник, с противоположной стороны которого накручивают верхнюю колонну и до тройника вводят с кольцевым зазором дополнительную трубу с герметизирующим элементом, на конце которой крепят тройник.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»*

**№ 63-006-24**

### **СПОСОБ РАБОТЫ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА С ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ**

На компрессорных станциях (КС) магистральных газопроводов доля электроприводных газоперекачивающих агрегатов составляет около 18% от общего числа газоперекачивающих агрегатов. Преимуществом электроприводных газоперекачивающих агрегатов являются высокая эксплуатационная надежность, значительно меньшие, чем у газотурбинных газоперекачивающих агрегатов (ГПА), затраты на техническое обслуживание и ремонты. Но из-за высокой стоимости электроэнергии, поставляемой из внешних высоковольтных электрических сетей, ограничивается широкое применение на КС электроприводных газоперекачивающих агрегатов. Перспективно применение на КС собственных энергетических установок, вырабатывающих электроэнергию с меньшей стоимостью, чем электроэнергия, поставляемая из внешних электрических сетей.

В предлагаемом способе повышение электрической мощности и тепловой экономичности энергетической установки, приводящей высокотемпературные электроприводные газоперекачивающие агрегаты, и уменьшение затрат на транспорт газа по магистральным газопроводам достигается тем, что в способе работы

компрессорной станции магистрального газопровода с энергетической установкой объединяют выхлопные газы по меньшей мере двух газоперекачивающих агрегатов, подают в паровой котел-утилизатор, сжигают в нем дополнительное топливо, выработанный в нем перегретый пар высокого давления расширяют в высокооборотной паровой турбине, конденсируют. Конденсат пара используют для выработки перегретого пара высокого давления. Топливный газ всех газотурбинных газоперекачивающих агрегатов компрессорной станции забирают из магистрального газопровода, подогревают теплом теплоносителя и расширяют в дополнительном высокооборотном турбодетандере. Полезную работу паровой турбины и дополнительного турбодетандера используют для привода высокооборотного электрогенератора энергетической установки. Выработанную электроэнергию повышенной частоты подают в высокооборотный электроприводной газоперекачивающий агрегат.

Способ позволяет использовать выработанную электроэнергию повышенной частоты для электропитания высокооборотного электроприводного газоперекачивающего агрегата без применения частотного преобразователя.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»*

№ 44-012-24

## **КРАНОМАНИПУЛЯТОРНАЯ УСТАНОВКА КМУ-150 В КОМПЛЕКТАЦИИ «ТРИ В ОДНОМ»: КРАН, ПОДЪЕМНИК, БУРОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

Краноманипуляторная установка КМУ-150 с сертифицированной поворотной рабочей платформой. 3 режима: кран, подъемник, буровое оборудование. Одно транспортное средство с КМУ заменяет сразу три машины: подъемный кран, автогидроподъемник и бурильную машину. Подобная функциональность КМУ-150 позволяет выполнять более широкий спектр задач, в отличие от обычных манипуляторов. Отличительные особенности КМУ-150:

- шестисекционная стрела длиной 19,0 м с максимальным вылетом 19,0 м;
- поворот колонны манипулятора вокруг своей оси на 360° без ограничения рабочей зоны и крайнего положения поворота;
- перемещение груза в зоне 360° без снижения грузовысотных характеристик, в т.ч. в передней рабочей зоне «над кабиной».
- опускание стрелы ниже уровня горизонта на 15° для выполнения буровых работ и удобного доступа рабочего персонала в люльку с землей;
- телескопирование стрелы с грузом без снижения грузовысотных характеристик;
- быстрая лебедка;
- удобные лестницы и рабочие площадки;
- ночное освещение;
- влагозащищенное электрооборудование IP67.

Поворотная рабочая платформа (люлька) г/п 250

РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЛИЧСКИЙ АВТОКРАНОВЫЙ ЗАВОД»

кг выдерживает вес двух рабочих и инструмента, оснащена электроизоляцией до 1000 В, гравитационным горизонтированием, системой связи и радиоуправлением. Поднимается на высоту до 22,0 м.

Функция автогидроподъемника соответствует всем требованиям ГОСТ 34443-2018.

Буровое оборудование состоит из гидровращателя (максимальный крутящий момент на бурильном оборудовании 6700 Н·м.), буров с телескопическими шнеками диаметром 350, 450, 500 мм, с максимальной глубиной бурения до 8,5 м.

КМУ-150 доступнее корейских и европейских аналогов.

Прочие дополнительные опции:

- передние поворотные опоры (идеально для вездеходов);
- задние не телескопические опоры;
- задние телескопические опоры, выдвигаемыми гидроцилиндрами и вручную;
- складной тент (капюшон) для защиты оператора от осадков, ветра, солнца;
- радиоуправление;
- дополнительное освещение;
- маслоохладитель, гидравлический насос.

## **Теплоэнергетика**

№ 31-005-24

### **ТРУБЧАТЫЙ РАДИАТОР ОТОПЛЕНИЯ СО СПИРАЛЕВИДНЫМИ ВСТАВКАМИ**

Трубчатый радиатор отопления со спиралевидными вставками относится к области теплотехники, а именно к отопительному оборудованию, и может быть использован в системах отопления жилых и общественных помещений в качестве нагревательного прибора.

Разработка направлена на повышение эффективности теплообмена за счет увеличения турбулизации потока теплоносителя. Это достигается тем, что трубчатый радиатор отопления со спиралевидными вставками включает вертикальные трубы, соединенные между собой входным и выходным коллекторами. В предложенном решении внутри каждой вертикальной трубы установлена направляющая, выполненная в виде прутка квадратного сечения, на гранях которого закреплены спиралевидные вставки с шагом  $t=U \cdot 2,5$ , где  $U$  – длина прутка спирали, равная диаметру условного

прохода. При этом спиралевидная вставка представляет собой скрученные в спираль два прутка квадратного сечения, расположенные под углом 90° относительно друг друга и закрепленные на противоположных гранях прутка направляющей под углом 45° относительно ее продольной оси.

Наличие направляющей в виде прутка квадратного сечения с закрепленными на нем спиралевидными вставками в виде скрученных в спираль двух прутков и расположение их с шагом  $t$  и чередованием граней, позволяет интенсифицировать турбулизацию потока теплоносителя и сохранять умеренную величину гидравлического сопротивления. Сохранение непрерывного турбулентного следа обеспечивается за счет выбора шага между спиралевидными вставками  $t=U \cdot 2,5$ .

РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА»

№ 31-006-24

### **ЛЕПЕСТКОВЫЙ ТРУБЧАТЫЙ РАДИАТОР ОТОПЛЕНИЯ**

Лепестковый трубчатый радиатор отопления относится к области теплотехники, а именно к отопительному оборудованию, и может быть использован в системах отопления жилых и общественных помещений в качестве

нагревательного прибора. Разработка направлена на повышение эффективности теплообмена за счет увеличения турбулизации потока теплоносителя. Наличие направляющей в виде прутка квадратного сечения с прикрепленными по

форме развертывающегося геликоида лепестками позволяет интенсифицировать турбулизацию потока теплоносителя и сохранять умеренную величину гидравлического сопротивления. Сохранение непрерывного турбулентного следа обеспечивается за счет выбора шага между лепестками

$t=U/1,5$ .

Таким образом, предложенное решение обеспечивает повышение эффективности теплообмена между теплоносителем и нагреваемой поверхностью лепесткового трубчатого радиатора отопления.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА»*

#### № 50-081-24

### **СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ «ИНТЕЛПРОЕКТ»**

Система автоматизированного проектирования (САПР) «Интелпроект» – это онлайн система автоматизированного проектирования узлов учета тепловой энергии, теплоносителя и холодного водоснабжения на базе многоканального цифрового «Теплосчетчика МКТС». Система самостоятельно выполняет требуемые расчеты, осуществляет подбор различных вариантов тепло- и водосхем, измерительных участков и позволяет сохранить оформленную проектную (рабочую) документацию в электронном виде (формат PDF). Применяется для индивидуальных тепловых пунктов (ИТП), автоматизированных узлов управления (АУУ), на объектах теплоснабжения (здания) коммунального и бытового назначения (в том числе и квартирный учет), в составе технологических систем учета и контроля. САПР «Интелпроект» увеличивает производительность и качества проектирования, сокращает время и затраты на создание проекта узлов учета и, соответственно, значительно упрощает и ускоряет работу проектировщиков и инженеров.

Современный дизайн, максимально простой и логичный пользовательский интерфейс позволяют пользоваться САПР «Интелпроект» даже начинающим проектировщикам. Система САПР «Интелпроект» автоматически исключит применение несовместимого оборудования и некорректный ввод исходных данных.

Технический результат заключается в применении в рамках импортозамещения вместо модуля проектирования внутренних инженерных систем в AutoCAD. В отличие от зарубежной системы AutoCAD, САПР «Интелпроект» выдает готовую проектную документацию узла учета тепловой энергии и теплоносителя (УУТЭ) и (или) узла холодного водоснабжения (УУХВС), 3D-моделирование, автоматическое исключение применения несовместимого оборудования и некорректного ввода исходных данных, обеспечивает намного более точное вычисление технических требований УУТЭ и АУУ, энергосбережение.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ИНТЕЛПРИБОР»*

#### № 50-083-24

### **УМНЫЙ СЧЕТЧИК МКТС**

Умный счетчик МКТС предназначен для учета и регулирования потребления энергоресурсов, объединяет в себе передовые цифровые технологии измерения, поддержания микроклимата помещений и передачи информации с возможностями оптимального регулирования подачи ресурса и создания динамичной интеллектуальной базы его учета, доступный для неограниченного количества пользователей системы «ИИС РАН-Монитор». Применяется в инженерно-техническом проектировании, теплоэнергетике, ТЭЦ, ЖКХ.

производства. Технический результат заключается в обеспечении системного подхода к мероприятиям по повышению энергоэффективности объектов капитального строительства, возможности получать информацию о потребляемых ресурсах со всего квартала (района и т.п.) одновременно, а при устройстве систем теплового, погодного регулирования осуществлять тепловое (погодное) регулирование.

«Умный счетчик МКТС» – это: цифровой общедомовой прибор учета МКТС; интернет онлайн-диспетчерская «ИИС РАН-Монитор»; модульные монтажные блоки автоматизированных узлов управления и контроллеры для систем отопления и горячего водоснабжения собственного

Нет необходимости иметь серверное оборудование на стороне заказчика. Онлайн-оповещение об авариях и утечках, соответственно обеспечивает высокую достоверность коммерческого учета для всех участников рынка РФ, что позволяет более эффективно использовать энергетические ресурсы.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ИНТЕЛПРИБОР»*

#### № 50-082-24

### **ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ МКТС С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ И АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ ДАННЫХ**

Теплосчетчики МКТС с программным обеспечением и автоматической передачей данных предназначены для измерения и учета тепловой энергии, объемного и массового расхода, объема и массы, температуры и давления теплоносителя в открытых и закрытых системах водяного теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, теплоснабжения и теплоотведения. С помощью теплосчетчика МКТС возможно измерение этих параметров в трубопроводах технологического оборудования, применение для коммерческого и технологического учета на объектах

теплоэнергетического комплекса, жилищно-коммунального хозяйства и промышленных предприятий, информационно-измерительных систем, систем контроля и регулирования технологическими процессами. Конструктивно МКТС выполнен на гибкой цифровой платформе с отслеживанием всего жизненного цикла, с «оцифровкой» всех измеряемых и диагностических параметров непосредственно в расходомерах.

В зависимости от конфигурации и настройки теплосчетчик

МКТС может быть использован как теплосчетчик или как счетчик-расходомер массы и объема жидкости в одном или нескольких (до двенадцати) трубопроводах одновременно.

Технический результат заключается в обеспечении высокой достоверности коммерческого учета тепловой энергии, что позволяет более эффективно использовать энергетические ресурсы. Фальсификация показаний измерения стала невозможной и, соответственно, все способы измерения, связанные с привычным использованием «веса» импульса,

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ИНТЕЛПРИБОР»*

#### № 61-012-24

### **ТРАНСФОРМАТОР ТЕПЛОТЫ**

Трансформатор теплоты относится к теплоэнергетике, к области теплонасосных установок. Он предназначен для выработки тепловой энергии и холодоснабжения.

Трансформатор теплоты содержит соединенные последовательно испаритель, компрессор, абсорбер, насос, генератор пара, конденсатор, терморегулирующий вентиль. Между абсорбером и генератором пара установлен терморегулирующий вентиль. Между испарителем и компрессором установлен запорный кран. Между компрессором и абсорбером установлен запорный кран. Компрессор соединен последовательно с запорным краном, вихревой трубой и конденсатором. Генератор пара соединен последовательно с запорным краном, конденсатором и терморегулирующим вентилем. К конденсатору присоединен предвключенный теплообменник. Генератор пара также соединен с запорным краном и вихревой трубой. Компрессор соединен последовательно с запорным краном и

конденсатором. Работает трансформатор теплоты следующим образом: при последовательной схеме включения, при параллельной схеме включения, при смешанной схеме включения.

Трансформатор теплоты максимально эффективно использует преимущества пароконденсационного, абсорбционного циклов трансформации теплоты и вихревой трубки. Происходит это за счет их последовательного, параллельного и смешанного включения. Этим значительно увеличивается коэффициент преобразования тепловой энергии.

Технический результат заключается в обеспечении высокого коэффициента преобразования тепловой энергии при условии работы трансформатора теплоты в различных схемах его включения, использовании низкопотенциальных источников энергии и отпуске потребителю с широким диапазоном температур.

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

#### № 10-004-24

### **ТЕПЛОАКОПИТЕЛЬ**

Результатом выполнения конструкторско-технологической разработки является:

1. Создание компактного высокоэффективного устройства, преимущественно для индивидуального использования в частных домах и квартирах, а также в многоквартирных жилых домах в качестве общего тепло- и водоснабжения;

2. Обеспечение эффективности отдачи тепла теплоносителю потребителя при постоянной температуре за счет: 1) увеличения теплоотдачи аккумулированного тепла рабочему носителю тепловой энергии путем увеличения площади съема тепла; 2) обеспечения максимального нагрева рабочего теплоносителя; 3) повышения производительности отдачи рабочим носителем тепла теплоносителю потребителя при минимальных временных и энергетических затратах на подогрев теплоаккумулятора.

Указанный технический результат достигается тем, что теплоаккумулятор в силу своего устройства позволяет накапливать, сохранять в максимально полном объеме и быстро отдавать тепловую энергию теплоаккумулятора, получаемую от избыточной электроэнергии автономных источников электроэнергии (солнечные и ветроэлектростанции) и от провальной (как правило, ночной) электроэнергии в электросетях.

Устройство состоит из скрепленных между собой теплоаккумулирующих элементов, включает корпус,

снабженный слоем теплоизоляции, воздухонагнетатель. Теплообменник установлен в корпусе с формированием воздушного зазора между ним и слоем теплоизоляции.

Теплоаккумулирующие элементы скреплены между собой таким образом, что образуют подающие каналы и нагревательные каналы. Подающие каналы изолированы от нагревательных каналов в теле теплоаккумулятора и имеют с ними сообщение по воздушному зазору. Нагревательные каналы снабжены электронагревательными элементами. Воздухонагнетатель соединен с теплообменником и выполнен обеспечивающим подачу воздуха по воздушному зазору в нагревательные каналы. Каждый из подающих каналов соединен на вход с теплообменником, выход которого соединен с воздухонагнетателем. Воздушный зазор сформирован с обеспечением подачи воздуха от воздухонагнетателя через нагревательные каналы в подающие каналы.

Использование заявляемого технического решения в изготовлении теплоаккумуляторов позволит увеличить срок службы электронагревателей за счет обеспечения прохода охлажденного рабочего теплоносителя через нагревательные каналы, где они располагаются, увеличить эффективность работы теплоаккумулятора за счет снижения остаточного уровня тепла благодаря прямому контакту рабочего теплоносителя с теплоаккумулирующими элементами, из которых он состоит.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ЭНЕРГОРЕСУРС-Т»*

№ 46-011-24

## **ПЛОСКИЙ ТЕРМОЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР**

Разработка относится к теплоэнергетике и может быть использована для трансформации тепловой энергии в электрическую при отсутствии источников электроснабжения.

Техническим результатом разработки является повышение эффективности плоского термоэлектродгенератора. Технический результат достигается конструкцией плоского термоэлектродгенератора. Термоэлектродгенератор содержит сборный корпус, состоящий из верхней крышки и днища, боковых бортов, отбортованных торцевых крышек. Верхняя крышка и днище выполнены из материала-диэлектрика с высокой теплопроводностью, боковые борта выполнены из материала-диэлектрика с низкой теплопроводностью. Верхняя крышка снабжена на противоположных концах полюсными коллекторами. В полости корпуса параллельно его днищу расположен ряд термоэмиссионных преобразователей, соединенный на торцах с полюсными коллекторами. Каждый термоэмиссионный преобразователь состоит из верхней и нижней горизонтальных пар отрезков полос фольги разных металлов М1 и М2, плотно прижатых друг к другу и соединенных между собой контактными полосами из металла с высокой электропроводностью, образуя отдельный, горизонтально расположенный, термоэмиссионный преобразователь (ТЭП).

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»*

№ 26-013-24

## **СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПЕТРОТЕРМАЛЬНОГО ТЕПЛА**

Разработка относится к способам извлечения петротермального тепла глубинных пород для использования в системах снабжения тепловой энергией.

Методы гидроразрыва пластов и наклонного бурения скважин хорошо освоены нефтегазовой промышленностью и применяются для интенсификации притоков флюидов, однако применение гидроразрыва возможно для создания петротермальных циркуляционных систем (ПЦС). Трещины, образовавшиеся в результате гидроразрыва, поддерживаются в раскрытом состоянии гидростатическим давлением жидкости. При этом потери теплоносителя в окружающий массив составят около 1% его общего объема теплоносителя.

Способ извлечения петротермального тепла из скважины с температурным градиентом по обсадной трубе при помощи теплоносителя, циркулирующего в контуре и используемого для нужд теплоснабжения. Охлажденный потребителем теплоноситель подается в трубу, концентрично опущенную в обсадную трубу, а нагретый – поднимается по обсадной трубе и передает тепло потребителю. Теплоноситель, нагретый от разогретой породы в подземном теплообменнике, образованном методом многоступенчатого гидравлического разрыва пласта, по каналам-трещинам поступает в буферные полости, созданные путем разбуривания участков наклонно-направленных скважин, и далее, по наклонно-направленным

ТЭП соединен аналогично с предыдущим и последующим термоэмиссионными преобразователями во всем корпусе, образуя горизонтальную термоэлектрическую секцию (ТЭС). В ТЭС плотный контакт полос фольги металлов М1 и М2 и контактных полос термоэмиссионных преобразователей осуществляется сжатием до упора верхней крышки и днища, а также прижатием к ним торцевых отбортованных крышек.

Так как ТЭС состоят из отдельных термоэмиссионных преобразователей (ТЭП), выполненных из пар равных плоских отрезков полос фольги разных металлов М1 и М2, плотно прижатых друг к другу и соединенных между собой контактными полосами, то при нагреве (охлаждении) одних концов ТЭП 10 с одной стороны и охлаждении (нагреве) противоположных им концов, на них устанавливаются разные температуры и в зоне контакта металлов М1 и М2 происходит термическая эмиссия электронов, в результате чего в ТЭП и ТЭС появляется термоэлектричество.

Плоский термоэлектродгенератор, предлагаемой конструкции, обеспечивает значительное снижение расхода металлов М1, М2, снижение веса и упрощение конструкции устройства, увеличение выработки термоэлектричества, что увеличивает эффективность термоэлектродгенератора.

обсадным трубам, подается в обсадную трубу.

Задачей оптимизации с целью снижения капитальных затрат является определение требуемой глубины скважины и площади поверхности раскрытия трещин при многоступенчатом гидравлическом разрыве пласта для обеспечения заданной тепловой мощности.

При одинаковых значениях коэффициента теплопередачи (k) при снижении глубины бурения на 25–50% капитальные затраты снижаются в 2-4 раза.

Техническим результатом является повышение надежности теплогенерирующей установки по теплоснабжению, снижение общей стоимости технологического оборудования и снижение стоимости вырабатываемой тепловой энергии, снижение глубины бурения без потери тепловой мощности, увеличение теплоотдачи петротермальной скважины, ускорение запуска установки в эксплуатацию при использовании отработанных нефтяных и газовых скважин.

Указанный технический результат достигается за счет исключения из схемы устройства теплового насоса (сложного технологического оборудования), а также установки перфорированной трубы-вставки для предотвращения вымывания призабойной зоны.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ПЕТРОТЕРМАЛ ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ»*

## Электроэнергетика

№ 50-078-24

### **ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ЭНЕРГОСИСТЕМЫ» (ПАК ЦДЭС)**

Основным назначением программно-аппаратного комплекса является моделирование электромагнитных и электромеханических переходных процессов, установившихся режимов энергосистем различных как по масштабу, так и по составу электрооборудования с настраиваемым шагом расчета по времени, также ЦДЭС позволяет в реальном времени симулировать работу систем управления, защиты и автоматики энергосистем и взаимодействие с действующим оборудованием. Комплекс может применяться на всех стадиях жизненного цикла объектов электроэнергетики и электротехнического оборудования от разработки и проектирования до наладки и эксплуатации. Также ЦДЭС может применяться в образовательном процессе при подготовке кадров для электроэнергетической отрасли и повышении квалификации специалистов, в том числе в качестве тренажера. ЦДЭС реализует большинство

основных функций известных зарубежных программных и программно-аппаратных комплексов для моделирования в электроэнергетике, но имеет и ряд уникальных возможностей. ЦДЭС представляет собою многофункциональную и гибкую платформу, построенную по мультисервисной архитектуре. Платформа состоит из набора функциональных приложений и шины данных для информационного взаимодействия между ними; возможна реализация ЦДЭС в формате облачной версии. Технический результат разработки заключается в исключении зависимости от иностранных программно-аппаратных комплексов для электроэнергетики и направлен на повышение уровня технологического суверенитета в задачах управления развитием электроэнергетической инфраструктуры и разработки и эксплуатации новых устройств защиты и автоматизации энергосистем, а также в улучшении качества подготовки кадров для отрасли.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»*

№ 43-006-24

### **ПРОВОДА НЕИЗОЛИРОВАННЫЕ ТЕРМОСТОЙКИЕ МАРКИ АСТ**

Неизолированный термостойкий провод АСТ является наиболее оптимальным решением вопроса работы высоковольтных линий электропередачи на повышенных нагрузках на суше во всех климатических условиях, в том числе в районах с повышенной грозовой активностью, снегопадом и гололедом. АСТ – провод со стальным высокопрочным сердечником с цинкоалюминиевым покрытием и повивами из круглых проволок из термостойкого алюминиевого сплава.

**Климатический режим** – УХЛ, что предусматривает эксплуатацию в районах с умеренным и холодным климатом и позволяет использовать кабель как при тяжелых погодных условиях, так и при больших разбросах температур. Повышается надежность работы ЛЭП в период максимальных напряжений, а также при аварийном и поставарийном режимах. Использование проводов АСТ решает проблемы обледенения электропроводящих линий при большой

токовой нагрузке и, соответственно, высокой температуре. При этом не отключаются сети, чтобы расплавить наледь, или происходит сокращение времени, отводимого на плавление ледяной корки. Способен в режимах пиковых нагрузок, аварийных и послеаварийных режимах работы ВЛ передавать большие мощности по сравнению с обыкновенными сталеалюминиевыми проводами при сохранении одинакового эффективного сечения провода, тем самым повышая общую надежность работы линий электропередачи. Провода марки АСТ способны передавать большие токи, а значит и подводить большие мощности к потребителям. Благодаря одинаковой конструкции с привычными проводами АС, не требуют глобальной перестройки линии, специального оборудования и арматуры или обучения персонала. В целом повышается надежность передачи электроэнергии и электроснабжения потребителей. Срок службы – не менее 45 лет.

*РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КИРСКАБЕЛЬ»*

№ 71-009-24

### **РЕЛЕ МПЗ-02PRO ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ЛИНИИ**

Реле защиты МПЗ-02pro является современным цифровым устройством защиты, управления и противоаварийной автоматики и представляет собой комбинированное многофункциональное устройство, объединяющее различные функции защиты, измерения, контроля, местного и дистанционного управления. МПЗ-02pro предназначено для защиты: кабельных и воздушных линий электропередачи напряжением 6–35 кВ; трансформаторов (например, в качестве резервной защиты силовых трансформаторов); объектов малой энергетики и др. МПЗ-02pro имеет модульную структуру и состоит из следующих модулей: - модуль центрального процессора и управления МЦПУ; - модуль (ввода) сигналов аналоговых (МСА); - модуль (ввода) сигналов дискретных и реле (МСДР); - модуль питания и связи (МПС). Все модули ввода-вывода имеют разъемы для связи с модулем центрального процессора и блоком питания

посредством кросс-платы. Модули устанавливаются внутри корпуса МПЗ-02pro. Для подключения внешних цепей на всех модулях имеются клеммные колодки пружинного и винтового (для токовых входов) типа (по заказу все клеммы могут быть выполнены винтовыми). Токи на входе модуля сигналов аналоговых преобразуются датчиками токов, и фильтруются аналоговыми фильтрами низких частот, отсекающими высшие гармоники во входном сигнале, а затем, передаются на МЦПУ. Модуль центрального процессора и управления состоит из модуля центрального процессора и модуля клавиатуры и выполняет функции аналого-цифрового преобразования, вычисления и связи. При помощи 12-разрядного АЦП аналоговые сигналы, поступающие от МСА, преобразуются в цифровой код и обрабатываются процессором. Получаемые в итоге данные определяют условия срабатывания защит. Для предотвращения зависания процессора предусмотрен

сторожевой таймер, перезагружающий систему в случае сбоя. Параметры журнала аварийных событий, конфигурация защит, уставки, пароль пользователя для входа в систему хранятся в энергонезависимом программируемом ПЗУ. На модуле центрального процессора находится разъем для подключения модуля клавиатуры. Модуль клавиатуры образует интерфейс между пользователем и МПЗ-02pro. Для конфигурирования устройства на модуле МЦПЦУ имеется гальванически изолированный интерфейс USB. Модуль сигналов дискретных

и реле позволяет устройству получать сигналы от внешних устройств и выдавать сигнал неисправности самого устройства защиты, различные запрограммированные сигналы защиты и автоматики. Модуль питания позволяет питать устройство, как от постоянного, так и переменного оперативного тока в широком диапазоне изменения питающего напряжения и осуществляет связь с системами АСУ вышестоящего уровня при помощи гальванически изолированного последовательного порта RS485.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «БАСТИОН ЭНЕРГО»*

**№ 48-009-24**

### **ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЯЧЕЙКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНОЙ ЕМКОСТИ ЭЛЕКТРОДНОГО МАТЕРИАЛА**

Разработка относится к области электротехники, а именно к химическим источникам тока, в частности к электрохимической ячейке для определения удельной емкости электродного материала для литий-ионных аккумуляторов. Техническим результатом разработки является повышение точности определения емкостных характеристик исследуемого электродного материала, за счет независимого определения потенциала исследуемого электрода. Корпус ячейки вакуумирован, исследуемый и два вспомогательных электрода содержат токовые коллекторы, приваренные к соответствующим изолированным трехслойной сульфированной каучуковой пленкой токовыводам. Электроды выполнены поджатыми с усилием 5–6 МПа в заливочном состоянии. На внешней части полимерного корпуса

размещено поджимное устройство, состоящее из верхней и нижней фиксирующих пластин. Два вспомогательных электрода имеют площадь 5–5,5 см<sup>2</sup>, которая превышает теоретическую емкость площади исследуемого электрода. При этом электрод сравнения, выполненный в виде серебряной проволоки, расположен в торце исследуемого электрода и разделен с ним сепаратором, что исключает влияние изменений макроструктуры исследуемого электрода на емкостные характеристики. Предложенная конструкция ячейки обеспечивает равномерное распределение электродного процесса по поверхности и объему исследуемого электрода, а также исключение влияния изменений макроструктуры исследуемого электрода на его разрядную емкость.

*РАЗРАБОТЧИК: ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭНЕРГИЯ»*

**№ 48-010-24**

### **СПОСОБ СБОРКИ ЭЛЕМЕНТА ЛИТИЙ-ДИОКСИДА МАРГАНЦА И АВТОМАТИЧЕСКОЕ НАМОТОЧНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕГО**

Разработка относится к оборудованию и технологии производства химических источников тока (ХИТ), и может быть использовано в производстве рулонных литиевых ХИТ. Техническим результатом является автоматизация процесса сборки, позволяющая сократить продолжительность вспомогательных операций и снизить процент брака за счет износа отрезных ножей и пассивации лития. Указанный технический результат обеспечивается сборкой элемента литий-диоксид марганца, включающей: нанесение катодной массы на алюминиевую сетку, вырезание из нее заготовок катодов, приваривание к заготовкам катодов токоотводов катода, закрепление изоляции на токоотводе катода и торце катода, приваривание токоотводов к ленте литиевой фольги и закрепление на них изоляции с получением ленты анода. Катод, ленту сепарационного материала и ленту анода сворачивают на намоточном устройстве в рулон. Приваривание токоотводов к ленте анода и закрепление изоляции на них происходит при ее подаче на намотку. Сворачивание рулона происходит в процессе непрерывной

одновременной подачи катода, ленты анода и ленты сепарационного материала на приемник намоточного устройства, выполненного автоматическим. При достижении рулоном необходимых и достаточных размеров ленту анода и ленту сепарационного материала отрезают, и проводят сборку элемента, включающую приваривание токоотвода анода к дну корпуса элемента, укладку диэлектрической прокладки на дно корпуса элемента, укладку диэлектрической прокладки на торец рулона, приваривание токоотвода катода к монтажной крышке корпуса элемента, заливку электролита в корпус элемента из автоматического дозатора, вставку в корпус элемента уплотнительного кольца, мембраны, прокладки, предохранителя, завальцовку элемента, установку термоусаживаемой пленки. Проведенные испытания предлагаемого способа сборки элемента литий-диоксид марганца и автоматического намоточного устройства для него показали, что выход годных рулонов на операции сборки составил 99,9%, что позволило снизить потери лития. Производительность производства возрастает в 1,2 раза.

*РАЗРАБОТЧИК: ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭНЕРГИЯ»*

**№ 23-007-24**

### **УСТРОЙСТВО ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ**

Устройство токовой защиты электроустановки относится к электроэнергетике, а именно к технике релейной защиты, может быть использовано для защиты электроустановки от коротких замыканий и перегрузок. Устройство содержит пластину, времязадающий блок, исполнительный блок. На одном конце пластины на одинаковом расстоянии друг от

друга, параллельно, при помощи хомутов и винтов закреплены от трех до двенадцати герконовых реле. На другом конце пластины с помощью болтов и гаек закреплены крепежные уголки. При этом на конце пластины, возле крепежных уголков, при помощи хомутов и винтов закреплены усилители напряжения по количеству герконовых реле, времязадающий

блок, микроконтроллер и исполнительный блок. Герконовые реле своими вторыми выходами подключены к входам времязадающего блока, усилители напряжения своими выходами подключены к входам микроконтроллера. Выход микроконтроллера связан с экраном, на который выводится информация о величине тока в шинах электроустановки, а времязадающий блок своим выходом подключен к входу исполнительного блока. На каждом конце пластины жестко закреплены первый и второй короба, так что под первым коробом расположены герконовые реле, а под вторым коробом – усилители напряжения, времязадающий

блок, микроконтроллер и исполнительный блок. Короба представляют собой прямоугольные параллелепипеды, состоящие из четырех стенок и крышки, в свою очередь в стенках выполнены отверстия для крепления крышки к коробу и для крепления короба на пластине при помощи винтов. В стенках коробов с наименьшей длиной выполнены отверстия для соединений герконовых реле с времязадающим блоком.

Технический результат – возможность выявления неисправностей в устройстве защиты.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»*

**№ 50-086-24**

### **СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ ОТКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ**

Способ измерения времени отключения электронного предохранителя относится к электротехнике и может использоваться в силовой электронике для повышения надежности работы и защиты силовых MOSFET-транзисторов в цепях питания постоянного тока напряжением 310 В от токов короткого замыкания для различных отраслей промышленности, энергетики, электрического транспорта и других сфер. Практическая ценность способа в возможности увидеть, зафиксировать и провести измерения сигнала в реальном масштабе времени. Технический результат состоит в уменьшении статистической погрешности измерений режима

работы бистабильного мультивибратора. Режим работы бистабильного мультивибратора на транзисторах заменяется на режим генератора импульсов с внешней синхронизацией. При имитации режима короткого замыкания в схеме возникает колебательный процесс, период колебания которого равен удвоенному времени отключения электронного предохранителя. Измерение частоты колебаний производят мультиметром, настройку частоты (времени отключения) производят резистором. Время отключения электронного предохранителя вычисляют по соответствующей формуле.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА ИМЕНИ Ю.А. ОСИПЬЯНА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК*

**№ 50-087-24**

### **СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК СЛОЖНЫХ ОКСИДНЫХ СИСТЕМ ИЗ СУХОГО НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ПОРОШКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ**

Способ изготовления тонких пленок сложных оксидных систем из сухого нанокристаллического порошка может использоваться при изготовлении различных электрохимических устройств, твердооксидных топливных элементов, твердотельных аккумуляторов и т.п. Сложные оксидные системы применяются в качестве материалов электродов и электролита различных электрохимических устройств в электроэнергетической отрасли. Способ может включать подготовку порошка в шаровой планетарной мельнице путем измельчения порошка в этиловом спирте до размера зерна менее 100 нм, с испарением этилового спирта, и обязательно включает смешивание порошка с газообразным азотом или сухим воздухом в генераторе аэрозоля и распыление получившегося аэрозоля из сопла на подложку, прикрепленную к модулям линейного перемещения и находящуюся в атмосфере низкого вакуума 100-1000 Па в

камере осаждения. Область напыления пленки перемещается путем перемещения подложки. Использование порошка с размером зерна до 100 нм приводит к тому, что порошок представляет собой мягкие агломераты, которые затем распыляются на подложку с последующим разрушением до составляющих их зерен. При этом уменьшения размера зерна или кристаллита не происходит. После осаждения пленки подвергаются температурному отжигу, температура отжига зависит от требуемого процента пористости. Толщина формируемых пленок составляет 0,1-100 мкм. Техническим результатом изобретения является повышение плотности, равномерности плотности, ионной и электронной проводимости формируемых пленок сложных оксидных систем, уменьшение температуры спекания, увеличение производительности осаждения.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА ИМЕНИ Ю.А. ОСИПЬЯНА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК*

**№ 50-090-24**

### **ТОКОВЫЙ КОЛЛЕКТОР БАТАРЕИ ТВЕРДООКСИДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Токковый коллектор батареи твердооксидных топливных элементов – это электрохимическое устройство прямого преобразования химической энергии топлива в электрическую. В основе лежит принцип работы электрохимических ячеек с разделенными газовыми пространствами, в которых энергия взаимодействия топлива и окислителя, непрерывно и отдельно подводимых к электродам, превращается в электрическую. На сегодняшний день технология

преобразования химической энергии топлива в электрическую на твердооксидных топливных элементах (ТОТЭ) известна как крайне эффективная. Энергетические установки на базе ТОТЭ имеют высокий потенциал применения для нефтяных и газовых трубопроводов, электроэнергетической и промышленных отраслей. Они обладают рядом важных преимуществ. КПД таких систем по электрической энергии достигает 60%, а при использовании гибридных систем с

газовыми турбинами, позволяющими использовать энергию выходящих газов, – до 70%. Когенерация электрической и тепловой мощности (например, для отопления помещений) позволяет повысить суммарный КПД до 95%. Отсутствие движущихся частей позволяет энергетическим системам демонстрировать общее время работы до замены батарей на уровне 30–40 тысяч часов (3–5 лет), а межсервисный интервал превышает 10 тысяч часов (более года). Технический результат

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА ИМЕНИ Ю.А. ОСИПЬЯНА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК*

#### № 50-091-24

### **БЛОК ТВЕРДООКСИДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАНАРНОЙ ГЕОМЕТРИИ С ЦЕНТРАЛЬНО-ОСЕВЫМ УЧАСТКОМ СКЛЕЙКИ**

Блок твердооксидных топливных элементов планарной геометрии с центрально-осевым участком склейки относится к блоку твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ), в частности к клеевым прокладкам, которые служат для повышения жесткости блока ТОТЭ планарной геометрии. Применение – атомные электростанции, газотурбинные электростанции, газоперекачивающие агрегаты, и др. Блок ТОТЭ планарной геометрии имеет повторяющийся узел, состоящий из, как минимум, одного топливного элемента планарной геометрии, одной биполярной пластины с дополнительной площадкой склейки в центральной области, токосъемной металлической сетки с отверстием для дополнительной склейки, двух разделительных элементов и набора герметизирующих прокладок на основе стекла с дополнительными прокладками для

центрально-осевого участка склейки. Для изготовления прокладок дополнительного участка склейки используется тот же материал, что и для герметизирующих прокладок, что позволяет одновременно удовлетворить требования согласование коэффициентов температурного расширения компонентов блока ТОТЭ и равности толщин токосъемной металлической сетки и герметизируемых швов. Технический результат заключается в повышении надежности блока ТОТЭ планарной геометрии за счет добавления дополнительного участка склейки, расположенного на центральной оси блока ТОТЭ, что позволяет уменьшить линейные размеры незакрепленных поверхностей элементов блока и снизить величину сдвиговых напряжений, действующих на герметизируемые швы, энергосбережение.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА ИМЕНИ Ю.А. ОСИПЬЯНА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК*

#### № 58-007-24

### **ПРИБОР ДЛЯ ИНДИКАЦИИ ГОРЮЧИХ ГАЗОВ ИЗ ГАЗОВЫХ РЕЛЕ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ (ПИГГ)**

Прибор для индикации горючих газов из газовых реле силовых трансформаторов (ПИГГ) является портативным устройством, предназначенным для индикации содержания водорода ( $H_2$ ) и суммарной концентрации углеводородов ( $CxHy$ ) из газовых реле силовых трансформаторов, позволяющий проводить экспресс-анализ газов в «полевых условиях» сразу же при отборе газа из газового реле. При срабатывании газового реле на «сигнал» трансформатор выводится из работы, отбирается газ из газового реле для

анализа и проверки на горючесть. Если газ не горючий, то трансформатор может вводиться в работу до выяснения причин срабатывания газового реле. В приборе использовано оптимальное количество датчиков и других элементов, обеспечивающих решение поставленной задачи по индикации горючести газа с высокой степенью достоверности.

Является импортозамещающей продукцией. Используется взамен пробоотборника газа типа BGS и анализатора состава газа из ГР типа BGT 4.2 производства EMB, (Германия).

*РАЗРАБОТЧИК: ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «РОССЕТИ ВОЛГА»*

#### № 50-096-24

### **ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА С ИЗМЕНЯЕМОЙ ПОЛЯРНОСТЬЮ**

Высоковольтный программируемый стабилизатор постоянного напряжения с изменяемой полярностью применяется для стабильности выходного напряжения в электроэнергетике, измерительной технике, в автоматизированных системах научных исследований.

Содержит цифро-аналоговый преобразователь, высоковольтный усилитель, высоковольтный делитель напряжения, аналого-цифровой преобразователь (ЦАП), персональную электронно-вычислительную машину (ЭВМ) для управления выходным напряжением и цифровой обработки сигнала обратной связи. Выход цифро-аналогового преобразователя соединен с выходом высоковольтного усилителя, выход которого соединен с полезной нагрузкой

и высоковольтным делителем напряжения, соединенным с входом аналого-цифрового преобразователя, соединенным через USB-шину с персональной электронно-вычислительной машиной. ЭВМ обеспечивает обработку данных алгоритмом пропорционально-интегрально-дифференциального регулирования и соединена USB-шиной с цифро-аналоговым преобразователем. От ЭВМ данные через USB шину передаются на ЦАП, который выполнен на микросхеме AD5328 – интегральном цифро-аналоговом преобразователе и получающий данные от микроконтроллера через SPI шину, а также содержит преобразователь однополярного напряжения в биполярное выполненный на прецизионном операционном усилителе. Микроконтроллер получает данные по USB шине, интерпретирует их и передает на SPI шину интегрального

ЦАП. ЦАП выполнен в виде отдельного блока, питаемого от источника биполярного напряжения, получаемого от USB

шины ЭВМ. Техническим результатом является повышение стабильности выходного напряжения.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА ИМЕНИ Ю.А. ОСИПЬЯНА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК*

#### № 50-093-24

### **РАЗРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ РЕМОНТНОГО, ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО И ДРУГОГО ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

Разработки с использованием 3D-моделирования и виртуальной реальности (VR) предназначены для подготовки и тренировки навыков оперативного и ремонтного персонала по выполнению основных операций на энергетических объектах в процессе производственной деятельности с целью снижения аварийности и предотвращения травматизма. С их помощью происходит отработка и совершенствование навыков при взаимодействии с энергетическим оборудованием, погружение в оборудование, 3D-туры, симуляция нормальных, аварийных и нестационарных режимов работы оборудования. Преимущества применения виртуальной реальности в обучении:

- Безопасность. Обучаемый проходит опасные ситуации без риска для жизни и здоровья.

- Наглядность материала превышает любые другие способы подачи материала, проникает глубже в сознание. - Доступность. Можно показать любой объект или технологию, процесс в работе, что не доступно в обычных условиях. - Ретранслируемость. Материал создается один раз и может

быть продемонстрирован неограниченное количество раз неограниченному числу обучаемых.

- Вовлеченность. За счет эффекта присутствия VR трансформирует образовательный процесс, делая его существенно более интересным. - Погружение. Человек оказывается в трехмерном пространстве и взаимодействует с правдоподобными аватарами и объектами, а не с плоскими изображениями на экране. - Фокусировка. VR обеспечивает полную изоляцию от внешних раздражителей, а также возможность для преподавателя управлять фокусировкой обучаемого.

Технический результат заключается в подготовке и отработке навыков оперативного и ремонтного персонала по выполнению основных операций по ремонту и замене оборудования в процессе производственной деятельности с целью снижения аварийности и предотвращения травматизма, а также ознакомление руководящего персонала с особенностями процессов без отрыва производственного персонала от работы.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»*

#### № 52-007-24

### **ТИРИСТОРНОЕ ВОЛЬТОДОБАВОЧНОЕ УСТРОЙСТВО ПРОДОЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ**

Изобретение относится к высоковольтным электротехническим комплексам для управляемых линий электропередач. Решаемая задача – стабилизация напряжения в электрических сетях 6–20 кВ. Предлагаемое тиристорное вольтодобавочное устройство продольного регулирования напряжения (ТРВДУ) содержит трехфазный серийный трансформатор, вторичные обмотки которого подключены к клеммам расщетки фазы А, расщетки фазы В, расщетки фазы С трехфазной высоковольтной линии электропередачи со стороны входа ТРВДУ и к клеммам расщетки фазы А, расщетки фазы В, расщетки фазы С трехфазной высоковольтной линии электропередачи со стороны выхода ТРВДУ; шунтовый трансформатор, первичные обмотки которого соединены по способу «треугольник» и подключены к соответствующим клеммам высоковольтной линии электропередачи фазы А, фазы В и фазы С со стороны входа ТРВДУ; вторичные обмотки

шунтового трансформатора выполнены в виде гальванически развязанных секций, подключенных к соответствующим входным клеммам трехфазного коммутатора, каждая фаза которого выполнена в виде однофазного тиристорного мостового преобразователя с двунаправленными ключами в каждом плече, при этом линейные выводы трехфазного коммутатора подключены к клеммам первичных обмоток серийного трансформатора, вторые выводы трехфазного коммутатора объединены в нейтраль, обеспечивая его соединение по способу «звезда».

Технический результат – уменьшение количества тиристорных коммутаторов модулей продольного регулирования, улучшение гармонического состава напряжения, вносимого в высоковольтную линию, уменьшение расчетной мощности трансформаторного оборудования.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»*

#### № 71-012-24

### **СИСТЕМА АСУ ТП БАСТИОН-ТМ**

Система АСУ ТП предназначена для оперативного контроля и управления объектами энерго-, тепло- и водоснабжения и может применяться в электрических сетях, коммунальном хозяйстве и промышленности. Эта система обеспечивает непрерывный сбор и контроль информации, передачу текущих состояний сигналов, телеизмерение, телеуправление.

В качестве аппаратуры телемеханики, в составе

автоматизированной системы диспетчерского контроля и управления или АСУ ТП, применяется шкаф АСУ ТП (ШТМ), позволяющий производить: • построение иерархической распределенной системы сбора информации и управления с диспетчерскими пунктами (ДП); • работу с ДП по различным каналам связи; • измерение параметров токов, напряжений, частоты, температур; • контроль состояния оборудования; •

определение изменения состояния объектов телесигнализации (ТС); • обмен параметрами с системами микропроцессорной защиты и цифровыми преобразователями и другими распределенными устройствами (РУ) по интерфейсам RS-485, Ethernet; • автономное функционирование в полном объеме при пропадании сетевого питания 220 В, 50 Гц в течении 8 ч;

• надежную выдачу сигналов телеуправления; • поэтапное внедрение в существующие комплексы телемеханики; •

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «БАСТИОН ЭНЕРГО»*

#### № 54-005-24

### **ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ (ЦЕХОВОГО ИСПОЛНЕНИЯ)**

Комплектная трансформаторная подстанция (КТП) мощностью 160–2500 кВА, на напряжение

6(10) кВ предназначена для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц и автоматизации перехода на резервное или аварийное питание при потере основного питания и автоматического возврата на питание от основных источников при восстановлении напряжения. КТП может применяться для обеспечения надежного электроснабжения электроприемников I категории и особой группы I категории в системах электроснабжения промышленных предприятий и объектов по добыче, переработке и транспортированию

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ НОВОСИБИРСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД».*

аппаратную защиту от сбоев программного обеспечения устройства; • автоматическую диагностику подсистемы питания и каналов связи с сигнализацией неисправностей. **Преимущества перед аналогами** – увеличение эффективности управления распределительными сетями, а значит, обеспечение надежного и бесперебойного электроснабжения потребителей.

природного газа и нефти. По конструктивному исполнению подстанции КТП могут быть одностороннего и двухстороннего обслуживания. КТП-одностороннего обслуживания состоит из шкафов высоковольтного ввода на базе камер КСО, силовых трансформаторов, а также модульных шкафов РУНН одностороннего обслуживания типа ЩО-70. КТП-двухстороннего обслуживания состоит из шкафов высоковольтного ввода на базе камер КСО, силовых трансформаторов, а также модульных шкафов РУНН двухстороннего обслуживания типа ШНВ, ШНЛ, ШНС, ШНА. Подстанции соответствуют требованиям ТУ и ГОСТ.

#### № 54-006-24

### **КОМПЛЕКТНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ**

Комплектная трансформаторная подстанция (КТПН) представляет собой комплект оборудования, который позволяет снизить рабочее напряжение с 6–10 кВ до напряжения 0,4 кВ. Возможно исполнение с кабельными или воздушными вводами, тупикового или проходного типа. Применяется для постоянного или временного электроснабжения потребителей.

Работа КТПН: прием электрической энергии переменного тока напряжением 6(10) кВ, преобразование напряжения

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ГРУППА КОМПАНИЙ «НОВОСИБИРСКИЙ ЗАВОД ОБОРУДОВАНИЯ»*

с помощью силового трансформатора и распределение между потребителями электрической энергии напряжением 0,4 кВ. Подстанции могут быть смонтированы в блочно-модульное здание из металла, сэндвич-панелей, бетона. Корпус подстанции представляет собой одноэтажное здание из высокопрочного железобетона с кабельным блоком. Толщина стен бетонного корпуса 70 или 100 мм. (Результат выполнения конструкторской разработки, внедрено в производство).

#### № 26-011-24

### **СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА**

Разработка относится к электротехнике, а именно к источникам вторичного электропитания. Может использоваться в качестве источника напряжения постоянного тока. Конструкция преобразователя содержит резонансный инвертор, состоящий из двух биполярных транзисторов и конденсатора, трансформатор с двумя первичными обмотками и вторичной обмоткой, фазосдвигающий конденсатор, выпрямитель, состоящий из двух диодов, обратный диод, выходной фильтр, состоящий из дросселя с конденсатором фильтра, систему стабилизации напряжения, состоящую из делителя напряжения, формирователя импульсов, генератора опорного сигнала, распределителя

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»*

импульсов, двух усилителей импульсов, блок защиты, состоящий из L-цепи, служащей одновитковой обмоткой магнитопровода с воздушным зазором, магнитодиода, переменного резистора, компаратора, делителя напряжения, JK триггера, дифференцирующей цепи и источника постоянного напряжения. Преимущества конструкции: обеспечивается контроль величины допустимого тока нагрузки; обеспечивается защита от возможной перегрузки по току; надежность. Технический результат сводится к расширению функциональных возможностей при одновременном повышении надежности и достигается предложенной конструкцией.

**№ 46-010-24****КОНТАКТНАЯ ГРУППА ВОЗДУШНОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ**

Разработка относится к области электроэнергетики и электротехники, в частности к контактным системам воздушных автоматических выключателей, предназначенных для защиты электрических цепей от токов перегрузки и короткого замыкания. Контактная группа воздушного автоматического выключателя состоит из, по меньшей мере, одного неподвижного и, по меньшей мере, одного подвижного контакта, установленного в изоляционном кожухе, закрепленном двумя поворачивающимися боковинами, из полюсей, закрепленных с помощью П-образной скобы. Скоба обеспечивает правильное

позиционирование блока подвижных контактов, упругое поджатие полюсей, расположенных на боковинах, и тем самым обеспечивает надежность работы воздушного автоматического выключателя за счет гашения вибрации и ударов многократного действия. Упругое поджатие закрепленных с помощью П-образной скобы полюсей к корпусу обеспечивает гашение вибрации подвижного контакта. Технический результат заключается в повышении надежности контактного соединения и увеличении ресурса работы автоматического выключателя.

*РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КУРСКИЙ ЭЛЕКТРОАППАРАТНЫЙ ЗАВОД»*

**№ 40-011-24****СИСТЕМА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

Разработка относится к области контроля технического состояния промышленных объектов, а именно к системам автоматического контроля неисправностей оборудования и может быть использована при техническом обслуживании электростанций.

Технический результат заключается в обеспечении своевременного выявления отклонений в работе оборудования электростанции за счет применения различных модулей контроля и обработки их данных с помощью искусственных нейронных сетей. Указанный технический результат достигается за счет следующей системы диагностики неисправностей оборудования электростанции:

- модуль аудиоконтроля, содержащий микрофоны

с возможностью приема акустических сигналов от оборудования электростанции;

- модуль комплекса датчиков с возможностью определения параметров вибрации деталей оборудования, температуры и давления рабочих сред;

- модуль сбора и обработки информации

- модуль управления электростанции.

Причем система дополнительно содержит модуль видеоконтроля, выполненный с возможностью обработки видеопотока в инфракрасном спектре, а модуль сбора и обработки информации выполнен с возможностью применения искусственных нейронных сетей.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «МИКРОСИСТЕМА»*

**№ 87-002-24****ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ С УВЕЛИЧЕННОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ**

Предлагаемая конструкция линии электропередачи является компромиссным решением проблемы повышения пропускной способности высоковольтных линий. Для повышения пропускной способности линий электропередачи 110–220 кВ предлагается выполнять их с «плоской фазой», состоящей из двух проводов, расположенных вертикально. Верхний провод подвешивается обычным способом, нижний – горизонтально, что достигается креплением его к верхнему проводу металлическими перемычками. За счет уменьшения амплитуды раскачивания нижнего провода фазы линии можно сблизить до расстояний, определяемых пробивными напряжениями, достаточными для исключения перекрытий междуфазных воздушных промежутков.

Уменьшение воздушных промежутков между фазами повышает натуральную мощность линии в 2–2,5 раза, также симметрируется электромагнитное поле, что положительно влияет на экологию. Предложенное инновационное технологическое решение позволяет существенно увеличить пропускную способность, уменьшить эксплуатационные затраты и способствует минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Экологические риски, связанные с возможным негативным воздействием на окружающую среду, минимизируются благодаря сближению фаз, т.е. уменьшением отчуждаемых земельных угодий под трассы линии.

*РАЗРАБОТЧИК: ЧУКОТСКИЙ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»*

**№ 50-102-24****СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОЭТАПНЫМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ОБМОТОК ШУНТОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА ФАЗОПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА**

Система управления поэтапным переключением обмоток шунтового трансформатора фазоповоротного устройства (ФПУ) представляет собой высоковольтный электротехнический комплекс для изменения фазы напряжения, включаемый последовательно в линию электропередачи. ФПУ могут использоваться в электрических сетях с напряжением от 110 до 1150 кВ для гибкого регулирования потоков активной и реактивной мощности, повышения пропускной способности

существующих линий и повышения динамической устойчивости энергетической системы за счет ступенчатого регулирования модуля и фазы напряжения на выходе ФПУ. Технический результат заключается в повышении надежности и управляемости тиристорного моста за счет уменьшения зоны неуправляемости тиристорного моста, вплоть до полного ее исключения. Предметом полезной модели является система управления поэтапным переключением обмоток шунтового

трансформатора фазоповоротного устройства с помощью тиристорного многомостового коммутатора, содержащая

формирователь разрешенных интервалов коммутации и блок определения набора допустимых переключений.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»*

#### № 50-105-24

### **СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ФАЗОПОВОРОТНЫМ УСТРОЙСТВОМ**

Фазоповоротное устройство (ФПУ) представляет собой высоковольтный электротехнический комплекс для изменения фазы напряжения, включаемый последовательно в линию электропередачи. Фазоповоротные устройства могут использоваться в электрических сетях с напряжением от 110 до 1150 кВ для гибкого регулирования потоков активной и реактивной мощности, повышения пропускной способности существующих линий и повышения динамической устойчивости энергетической системы за счет ступенчатого регулирования модуля и фазы напряжения на выходе ФПУ. В

данной разработке вычисляются эквивалентные параметры линии электропередачи относительно узлов, к которым подключено ФПУ, и проводится дополнительная адаптация в реальном времени маршрутов переключения и управления последовательностью переключения ФПУ. Техническим результатом является повышение быстродействия, точности управления ФПУ и надежности работы энергосистемы за счет коррекции маршрутов переключения на основе актуальной информации о параметрах режима энергосистемы при управлении ФПУ.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»*

#### № 50-106-24

### **РЕГУЛЯТОР ВОЛЬТОДОБАВОЧНОГО ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

Регулятор вольтодобавочного переменного напряжения предназначен для гибкого регулирования, стабилизации напряжения в электрической сети за счет изменения величины напряжения, вводимого последовательно в линию электропередачи (ЛЭП). Обеспечивает надежное переключения управляемых ключей преобразователя в широком диапазоне изменения нагрузки в области электротехники и электроэнергетики. В данном устройстве выход соединен с блоком управления, снабжен дополнительным управляемым ключом, включенным последовательно с сетевой обмоткой многообмоточного вольтодобавочного трансформатора. Технический результат

заключается в повышении надежности работы регулятора вольтодобавочного переменного напряжения за счет обеспечения надежного переключения управляемых ключей преобразователя в широком диапазоне изменения нагрузки и ее характера. Осуществляет быстродействующую защиту ключевого преобразователя при коротких замыканиях за счет переключения дополнительного управляемого ключа в непроводящее состояние за время, равное не более полупериода изменения напряжения источника питания. Уменьшается стоимость за счет возможности применения в составе ключевого преобразователя управляемых ключей с пониженным классом напряжения.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»*

#### № 50-107-24

### **СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ СИНУСОИДАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА НАГРУЗКЕ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ**

Разработка относится к области электротехники и электроэнергетики, может быть использована в электрических сетях для гибкого регулирования и стабилизации напряжения за счет изменения величины напряжения, вводимого последовательно в линию электропередачи. Регулирование синусоидального напряжения осуществляется с помощью управления напряжением вольтодобавки регулятора переменного напряжения. В качестве ключевых элементов ключевого преобразователя в заявляемом устройстве могут быть применены механические переключатели – реле. Применение реле в качестве переключателей ключевого преобразователя обеспечит уменьшение потерь в проводящем состоянии каждого из ключевого элемента в установившемся режиме. При этом, как дополнительный управляемый ключ, так и последовательный управляемый ключ, могут быть реализованы на базе двух однооперационных тиристоров, включенных встречно-параллельно, обеспечивая тем самым двунаправленную проводимость. Реализация управляемых ключей и на базе

полупроводниковых приборов позволяет увеличить ресурс переключений устройства регулирования синусоидального напряжения, а также увеличить надежность и быстродействие функционирования устройства регулирования синусоидального напряжения при изменении величины вводимой вольтодобавки. Технический результат заключается в улучшении массогабаритных показателей, повышении КПД устройства за счет исключения последовательного ключа из контура протекания тока нагрузки и уменьшении потерь в ключевом преобразователе в установившемся режиме работ. С помощью управления последовательным управляемым ключом, а изменение взаимно противоположных состояний дополнительного и последовательного управляемых ключей осуществляют одновременно в фиксированные моменты времени относительно напряжения источника питания, при этом управление ключевым преобразователем реализуют на интервале выключенного состояния последовательного управляемого ключа.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»*

**№ 50-108-24****СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОМ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

Способ управления регулятором переменного напряжения используется в электрических сетях для гибкого регулирования и стабилизации напряжения в электрической сети за счет изменения величины напряжения, вводимого последовательно в линию электропередачи. Относится к области электротехники и электроэнергетики для расширения диапазона допустимых режимов работы регулятора переменного напряжения и упрощении системы управления регулятором переменного напряжения. Результат достигается тем, что в способе управления регулятором переменного напряжения, состоящим из вольтодобавочного трансформатора с секционированной первичной обмоткой и двунаправленных тиристорных ключей, использующем датчик напряжения и систему управления для переключения секционированных обмоток вольтодобавочного трансформатора с помощью двунаправленных тиристорных ключей синхронизовано с синусоидальным напряжением питающей сети. Управление двунаправленными тиристорными ключами осуществляется с фиксированной задержкой относительно моментов времени достижения напряжением питающей сети нулевого уровня. При поступлении запроса на изменение уровня выходного напряжения фиксируют момент времени достижения напряжением питающей сети нулевого уровня, вводят временную задержку, минимальная длительность которой

определяется на основе максимального допустимого тока двунаправленных тиристорных ключей. После окончания временной задержки снимают импульсы управления со всех двунаправленных тиристорных ключей и осуществляют переключение двунаправленных тиристорных ключей в новое состояние, соответствующее новому значению уровня выходного напряжения. Способ управления использует синхронизацию только с моментами времени достижения напряжения питающей сети нулевого уровня. При этом диапазон изменения питающего напряжения сети существенно меньше диапазона изменения выходного тока регулятора напряжения, что упрощает структуру системы управления, повышает надежность и уменьшает стоимость устройства в целом за счет полного исключения датчиков тока. Осуществление совокупности признаков заявляемого способа управления регулятором переменного напряжения обеспечивает достижение указанного технического результата. Технический результат заключается в расширении сферы применения способа управления за счет расширения диапазона допустимых режимов работы регулятора переменного напряжения и упрощении системы управления регулятором переменного напряжения благодаря уменьшению количества измерительных каналов, что приводит к уменьшению себестоимости.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»*

**№ 50-111-24****герметичные масляные трансформаторы тока серии: ТГМ – 35 УХЛ1; 110 УХЛ1; 220 УХЛ1**

Трансформаторы данной серии предназначены для передачи сигналов измерительной информации средствами измерений, устройствам защиты, автоматики, сигнализации и управления в электрических установках переменного тока промышленной частоты на номинальные напряжения 35, 110, 220 кВ. Изготавливаются с разным количеством и назначением вторичных обмоток, повышают точность учета и снижение потерь в электрических сетях переменного тока на предприятиях электроэнергетики и ТЭК. Переключение коэффициента трансформации возможно как на первичной обмотке (перемычка), так и на вторичных обмотках за счет дополнительных отводов. Трансформаторы изготавливаются с разным количеством (до семи) и назначением (учет, измерение

и защита) вторичных обмоток. Обмотки учета и измерения выполнены на сердечнике из нанокристаллического сплава, позволяющего повысить точность учета и снизить потери. Выпускаются в соответствии с ТУ 3414-023-11703970-08. Соответствуют ГОСТ 7746-2015.

Техническим результатом являются масштабные преобразователи тока, которые формируют сигналы приборам измерения и защитным электрическим устройствам в электрических сетях переменного тока частоты 50 Гц с глухо заземленной или эффективно заземленной нейтралью, сглаживают скачки напряжения в сетях переменного тока до рабочего значения.

*РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «РАМЕНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД ЭНЕРГИЯ»*

**№ 74-022-24****ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Результат выполнения научно-исследовательской работы. Предложены два варианта реализации качественного и надежного электроснабжения высокотехнологичных предприятий в течение всего года, и соответственно исключения простаивающего оборудования и снижения энергетических и экономических потерь. Первый вариант

– когда предприятие расположено вблизи города или высоковольтной линии электропередачи, второй – на значительном удалении. Предлагаются схемы совместного использования ветро-солнечной установки и внешней сети, в том числе с использованием рекуперов и термоэлектрических генераторов.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»*

**№ 50-113-24****СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ФАЗОВОРОТНЫМ УСТРОЙСТВОМ ПРИ КОРОТКОМ ЗАМЫКАНИИ В ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ**

Разработка представляет собой электротехнический комплекс для изменения величины и фазы вольтодобавочного напряжения, вводимого последовательно в линию электропередачи (ЛЭП). Управление фазоворотными устройствами (ФПУ) используют в электрических сетях переменного тока всех классов напряжения для гибкого регулирования потоков мощности, а также регулирования и стабилизации напряжения в узлах электрической сети. Данный способ управления ФПУ при коротком замыкании в ЛЭП заключается в том, задают конечное состояние тиристорного коммутатора, измеряют токи тиристорного коммутатора, выполняют его переключение в заданное конечное состояние за счет снятия импульсов управления со всех тиристорных ключей одной переключаемой фазы тиристорного коммутатора, фиксируют нулевой ток в переключаемой фазе тиристорного коммутатора в течение временного интервала, длительность которого превышает время восстановления тиристорных ключей, подают импульсы управления на включение тиристорных ключей этой фазы в заданное конечное состояние тиристорного

коммутатора. Начало процесса переключения тиристорного коммутатора инициируют как факт появления режима короткого замыкания в момент превышения током линии электропередачи порогового значения, а заданное конечное состояние тиристорного коммутатора устанавливают таким, при котором тиристорный коммутатор отключается от линии электропередачи, а одна или несколько шунтовых обмоток трансформатора замыкаются накоротко. Технический результат заключается в обеспечении надежной и безотказной работы тиристорного коммутатора ФПУ в режиме короткого замыкания линии электропередачи, многократном снижении токов тиристорного коммутатора ФПУ, исключении длительных перенапряжений на элементах тиристорного коммутатора в режиме короткого замыкания линии электропередачи и, как следствие, существенном уменьшении стоимости устройства за счет исключения из состава тиристорного коммутатора токоограничивающих элементов и возможности применения тиристорных, рассчитанных на значительно более низкие токи и напряжения.

*Разработчик: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»*

**№ 86-010-24****РАЗЪЕДИНИТЕЛЬ С ТОКОВОЙ БЛОКИРОВКОЙ**

На воздушных линиях электропередачи при отключении токов более 15 А в результате ошибочных действий оперативного персонала возникает электрическая дуга между контактами фаз разъединителя, которая оказывает термическое воздействие с дальнейшим повреждением частей разъединителя, что потребует ремонта участка ЛЭП. Создано простое и недорогое устройство блокировки, способное исключить недопустимое отключение контактов разъединителя при наличии рабочих токов более 15 Ампер в воздушной линии среднего напряжения. Работа устройства состоит в том, что в фазу высоковольтной линии электропередачи последовательно высоковольтному линейному разъединителю устанавливается трансформатор тока с необходимым коэффициентом трансформации, во вторичную цепь трансформатора тока устанавливается токовая катушка, при протекании вторичного тока по которой вытягивается стальной сердечник и входит в специальный паз штанги управления разъединителем, тем самым осуществляется блокировка управления разъединителем. Катушка и трансформатор соединяются кабелем. При наличии рабочего тока в линии более 15 Ампер, трансформатор тока на разъединителе непрерывно передает на токовую катушку

вторичный ток, величина которого обратно пропорциональна коэффициенту трансформации трансформатора тока.

Вторичный ток, протекая в токовой катушке, создает электромагнитное поле, которое воздействует на стальной сердечник токовой катушки и перемещает его в специальный паз штанги управления разъединителем, чем блокирует любое перемещение штанги управления разъединителем. При величинах токов нагрузки, протекаемых через включенный разъединитель, менее 15 Ампер, электромагнитной силы, создаваемой вторичным током в токовой катушке, недостаточно для перемещения стального сердечника в специальный паз штанги управления разъединителем, что позволяет свободно оперировать штангой управления разъединителем, т.е. производить безопасное отключение контактов разъединителя.

Технический результат заключается в обеспечении отключения контактов разъединителя только в допустимых токах нагрузки высоковольтной линии электропередачи, снижении количества аварий электрооборудования и повышении надежности электроснабжения.

*Разработчик: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ХАНТЫ-МАНСИЙСКАЯ НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ»*

**№ 52-008-24****СПОСОБ ЦИФРОВОЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ**

Изобретение относится к электротехнике, в частности к способам защиты воздушных линий электропередачи (ВЛЭП), основанным на дистанционном принципе. Технический результат заключается в обеспечении функционирования дистанционной защиты при неисправности в цепях напряжения в условиях короткого замыкания. При разрешении действия дистанционной защиты производят отключения от дистанционной защиты входов, обеспечивающих подачу

мгновенных значений напряжения при неисправности в цепях напряжения, вычисляют по мгновенным значениям тока фаз, а также информации о параметрах источников по концам линии электропередачи, обходных связей линии электропередачи и самой линии электропередачи, мгновенные значения напряжений фаз, подают вычисленные мгновенные значения напряжений фаз на входы дистанционной защиты для обеспечения ее функционирования при коротком

замыкании. Неисправности в измерительных цепях напряжения, подводимых к устройствам релейной защиты (обрывы, короткие замыкания), могут приводить как к отказу, так и к излишнему срабатыванию определенных функций защиты, связанных с измерением напряжения. В частности, обрыв цепей напряжения во многих случаях, особенно при протекании токов нагрузки ВЛЭП, приводит к срабатыванию отдельных ступеней дистанционной защиты, воспринимающей исчезновение напряжения, как короткое замыкание на ВЛЭП вблизи места установки защиты.

Задача состоит в разработке способа дистанционной защиты, обеспечивающего правильное функционирование дистанционной защиты при неисправности в цепях напряжения в условиях короткого замыкания. Поставленная задача достигается способом цифровой дистанционной защиты линии электропередачи, в котором по мгновенным фазным значениям тока и напряжения рассчитывают действующие значения фазных токов и напряжений, а также действующее значение напряжения обратной последовательности, проверяют исполнение следующих условий: превышение порога по приращению любого из действующих значений фазных токов в заданном временном интервале; нахождение максимального из действующих значений фазных токов ниже порога, соответствующего максимальному действующему значению рабочего тока; нахождение минимального из действующих значений фазных токов выше

порога, соответствующего минимальному действующему значению тока функционирования дистанционной защиты; одновременное снижение трех действующих значений фазных напряжения ниже порога, соответствующего обрыву трех фаз; превышение действующим значением напряжения обратной последовательности порога, соответствующего несимметричному повреждению цепей напряжения, связанному с обрывом одной или двух фаз. При выявлении скачкообразного повышения хотя бы одного из действующих значений фазных токов, а также превышения действующим значением одного из фазных токов с определенным запасом действующего значения тока в максимальном режиме нагрузки разрешают действие дистанционной защиты на время, соответствующее длительности существования короткого замыкания, блокируют дистанционную защиту и сигнализируют о неисправности в цепях напряжения при превышении порога действующим значением напряжения обратной последовательности или одновременном снижении порога действующими значениями трех фаз напряжения в сочетании с превышением действующими значениями фазных токов минимального действующего значения тока функционирования дистанционной защиты, сигналы блокирования и сигнализации о неисправности в цепях напряжения удерживают до восстановления симметрии напряжения или отключения линии электропередачи.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. П.Е. АЛЕКСЕЕВА»*

**№ 21-008-24**

## **СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТОТ СЛАГАЕМЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ АСИНХРОННОГО РЕЖИМА**

Разработка относится к электротехнике, а именно к релейной защите и автоматике.

Техническим результатом является повышение разрешающей способности способа при определении частот слагаемых электрической величины асинхронного режима благодаря применению в адаптивном фильтре внутримодельной децимации с настраиваемым шагом децимации. С этой целью в известном способе разделения слагаемых электрической величины, согласно которому электрическую величину преобразуют в цифровой сигнал путем измерения в равномерно фиксированные моменты времени, настраивают адаптивный фильтр на полное подавление цифрового сигнала и по корням характеристического уравнения фильтра в блоке определения частот определяют оценки частот слагаемых цифрового сигнала, с целью повышения разрешающей способности способа адаптивный фильтр выполняется с внутримодельной децимацией отсчетов цифрового сигнала с настраиваемым шагом децимации. Для этого в блоке выявления частот асинхронного режима из совокупности оценок частот цифрового сигнала выделяют оценки частот, принадлежащие диапазону заданной величины с центром в точке, соответствующей номинальной частоте. В блоке частоты скольжения формируют сигнал частоты скольжения, пропорциональный разности этих оценок частот, и в схеме настройки децимации контролируют его уровень компаратором частоты. Блок выбора децимации задает величину шага децимации для следующего этапа настройки адаптивного фильтра в зависимости от состояния компаратора. При срабатывании компаратора шаг децимации принимается равным заданному значению, а иначе – значению на выходе определителя шага децимации, в котором шаг децимации выбирается исходя из условия обеспечения выше заданной

уставки значения коэффициента передачи канонического фильтра гармоники номинальной частоты на частоте, отличающейся от номинальной на частоту скольжения. В случае двухчастотного асинхронного режима электрической сети сигнал содержит две гармонические слагаемые частоты. Обычно для определения частот используют адаптивный фильтр, настраиваемый на подавление (заграждения) сигнала. Поскольку цифровой сигнал асинхронного режима содержит шум, то настраиваемый на него адаптивный фильтр часть своего ресурса отводит на ослабление шума. Поэтому настроенный на сигнал адаптивный фильтр в своей структуре будет содержать – наряду с каскадом последовательно соединенных фильтров гармонических слагаемых и фильтр шума. Как известно, фильтр шума улучшает работу канонических фильтров, избирательно усиливая компоненты, распознаваемые ими. В идеальном случае шум отсутствует. Тогда каждая слагаемая сигнала теоретически может быть заграждена своим каноническим фильтром. Отсюда следует, что сигнал асинхронного режима в идеальном случае может быть полностью подавлен каскадом последовательно соединенных двух канонических фильтров слагаемых частот. Как правило, в асинхронном режиме частота одной слагаемой цифрового сигнала близка к номинальной частоте. При отсутствии внутримодельной децимации частоты заграждения канонических фильтров слагаемых на амплитудно-частотной характеристики будут «прижаты» к началу координат. При этом каждый из канонических фильтров значительно ослабляет другую слагаемую сигнала. Другими словами, из-за близкого расположения частот заграждения канонические фильтры слагаемых вступают во внутреннюю конкуренцию, каждый из которых ослабляет чужую слагаемую и ухудшает работу другого фильтра. Именно это обстоятельство ограничивает распознающую способность прототипа. С целью повышения разрешающей способности

способа в предлагаемом изобретении адаптивный фильтр выполняют с внутримодельной децимацией с настраиваемым

шагом децимации отсчетов в зависимости от частоты скольжения.

РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

№ 40-012-24

## МНОГОПОЛЮСНАЯ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА

Разработка относится к электротехнике, а именно к электрическим машинам с постоянными магнитами, и может быть использована в силовых электроприводах и системах автоматизации, а также в качестве источника переменного или постоянного тока. Исходная задача – создание многополюсной магнитоэлектрической машины, позволяющей обеспечить улучшение формы синусоиды генерируемого напряжения. Задача решается, а требуемый технический результат достигается тем, что многополюсная магнитоэлектрическая машина содержит ротор с чередующейся полярностью полюсов общим числом  $2p$ . Со стороны воздушного зазора над магнитами, а также со стороны вала под магнитами

выполнены магнитные переключки из того же материала, что и полюс ротора. Толщина переключек не превышает одной трети высоты магнита. Статор выполнен со скосом, равным  $0,35t_1$ , где  $t_1$  – зубцовое деление статора. На зубцах статора расположена  $m$ -фазная обмотка, где  $m$  кратно 3, выполненная в виде катушек по одной на зубец с числом пазов на полюс и фазу, равным  $q=3/8$ . Одна из катушек фазной группы расположена в другой фазной группе при числе полюсов  $2p \geq 16$ . Технический результат заключается в улучшении формы синусоиды напряжения при работе в генераторном режиме.

РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЛУЖСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

№ 50-114-24

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ ТОИР ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ «МИКРОГРИД» НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗОВ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Автоматизированная система планирования ТОиР электротехнического оборудования обеспечивает повышение качества и эффективности системы планирования технического обслуживания и ремонтов (ТОиР) электротехнического оборудования электрической сети за счет использования сложных математических методов, в том числе модели машинного обучения и учета изменений режимов работы электрооборудования в течении срока эксплуатации в электросетевых и генерирующих компаниях. Используется интегральный показатель – индекс технического состояния (ИТС), который позволяет оценить текущее техническое состояние электрооборудования электрической сети. Проводится определение интегральной оценки технического состояния электрооборудования без вывода его из работы благодаря совокупности нескольких факторов: - на электрооборудование устанавливаются автоматизированные системы комплексной диагностики и мониторинга его технического состояния, датчики контроля отдельных параметров; - развиваются алгоритмы обработки больших объемов данных, в частности, методы искусственного интеллекта. Алгоритм прогнозирования индекса технического состояния (ИТС) с использованием математических методов

авторегрессии и линейной регрессии позволяет более точно прогнозировать изменение ИТС по сравнению с линейной функцией по требованиям НТД, повысить эффективность планирования ТОиР на основе текущего и прогнозных состояний электрооборудования электрической сети.

Преимущества: - Высокая точность планирования работ по периодическому техобслуживанию.

- Минимизация незапланированных простоев оборудования. - Своевременное прогнозирование загрузки трудовых ресурсов и потребности в материалах. - Надежная паспортизация и поддержка жизненного цикла оборудования. - Поддержка исполнения ремонтных циклов. - Прозрачная маршрутизация заявок на ремонт. - Оперативная обработка инцидентов. - Интеграция.

Техническим результатом является снижение затрат на обслуживание и ремонт оборудования, на содержание складских запасов, а также снижение сверхурочных работ по ТОиР, повышение надежности и эффективности эксплуатации оборудования, предотвращение аварийных ситуаций, минимизация ущербов эксплуатирующих энергокомпаний и потребителей.

РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

## Возобновляемые источники энергии

№ 64-008-24

### ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

Разработка относится к области ветроэнергетики и может быть применена для выработки электроэнергии в условиях пульсаций скорости ветра.

Скорость ветра редко является стабильной величиной и может во время шквала резко кратковременно изменяться до 20–30 м/с. Для стабильной работы ВЭУ малой и средней мощности необходимо применять системы защиты от урагана и активной самоориентации. Система защиты от урагана должна предотвращать разрушение ВЭУ вследствие

чрезмерного раскручивания ветроколеса. Для реализации подобных систем применяют различные способы торможения ветроколеса или поворота его оси относительно потока.

Технической проблемой является необходимость реализации возможности осуществлять плавный поворот ВЭУ по направлению ветра при повышенных значениях скорости ветра и торможение ротора при очень сильных порывах.

Ветроэнергетическая установка содержит ветроколесо, опорную башню, гондолу с электроагрегатом, поворотное

основание, снабженное устройством ориентации на ветровой поток, в виде хвостовика двухкилевой схемы. Установка отличается тем, что содержит систему защиты от урагана, включающую механическое пороговое реле и амортизатор, выполненную в виде хвоста с оперением – двумя лопастями, ориентированными по отношению друг к другу под углом 90 градусов. При этом одна из лопастей закреплена неподвижно, а вторая имеет возможность двигаться после срабатывания порогового устройства при достижении скорости ветра штормового значения; кроме того, амортизатор выполнен с возможностью обеспечения плавности хода подвижной лопасти благодаря возможности выбора величины демпфирования амортизатора.

В случае, если ветер имеет характер краткосрочных,

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»*

#### № 50-092-24

### **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА**

Способ получения водорода может быть использован для получения газообразного чистого водорода в установках, связанных с системами транспортировки газа для нефтегазовой отрасли.

Способ включает нагрев лент из углеродной фольги до температуры 1200–1350°C в герметичной водоохлаждаемой камере прямым пропусканием электрического тока. В качестве углеводородного реагента используют метан при давлении в диапазоне от 10 до 30 Торр. Между лентами из углеродной фольги создают разность электрических потенциалов. В зазоре между двумя параллельными углеродными лентами происходит термическое разложение

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА ИМЕНИ Ю.А. ОСИПЬЯНА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК*

#### № 50-101-24

### **ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС (ПАК) ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Программно-аппаратный комплекс (ПАК) для обеспечения эффективной работы возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в системах электроснабжения основной функцией которого является придание ВИЭ электромеханических свойств синхронных генераторов, которые применяются на многих электрических станциях, так как именно их свойства определяют характеристики энергетической структуры. Сам ПАК представляет собой микроконтроллер для регулирования конвертеров на генерирующих объектах на базе ВИЭ. Микроконтроллер реализует алгоритм, который симулирует работу синхронного генератора с заданным моментом инерции.

В объединении применен метод систем виртуальной инерции, который состоит из механизмов и алгоритмов,

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»*

#### № 27-013-24

### **ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОЙ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С СИСТЕМАМИ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ**

Цель работы состоит в разработке схемы микросети постоянного тока с подключением солнечной генерации, электрозарядной инфраструктуры и прочих потребителей к шине постоянного тока (ШПТ) Энергорouterа и

непродолжительных порывов, в целом не опасных для работы конструкции, но достаточных для срабатывания системы защиты от урагана, система имеющая плавность хода при уводе установки из направления потока ветра, может сглаживать данные порывы, не давая установке полностью установиться под углом к направлению потока ветра, сохраняя ее в состоянии генерировать электрический ток.

Применение данной системы позволит значительно увеличить срок службы ВЭУ и увеличить диапазон скоростей ветра, при которых установка будет находиться в работоспособном состоянии, не смотря на срабатывание защиты от урагана. При этом повышение срока службы ветрогенераторов позволяет гораздо реже производить их обслуживание.

природного газа. При этом природный газ предварительно проходит осушку от паров воды. Выделенный из реакционной камеры циклическим образом водород через компрессор подают в сосуд высокого давления. В результате пиролиза природного газа также образуется пироуглерод. Изобретение позволяет исключить выделение диоксида углерода при получении чистого водорода из природного газа.

Техническим результатом настоящего изобретения является получение водорода путем прямого разложения природного газа без использования парового риформинга, что практически исключает выделение диоксида углерода.

выполняющих преобразование постоянного тока в переменный ток промышленной частоты, имитирующий инерционный отклик в электроэнергетических системах.

Технический результат заключается в обеспечении снижения технологических ограничений на долю возобновляемых источников энергии в структуре выработки электроэнергии в существующих электроэнергетических системах (ЭЭС). Программно-аппаратный комплекс даст возможность не только интегрировать энергоустановки на основе ВИЭ в традиционную энергосистему, но и позволит таким объектам оказывать системные услуги, автоматизацию процессов, сбора и обработки данных, оптимальное управление энергосистемами и их развитие.

предусматривает:

- установку и подключение к ШПТ комплекса устройств дополнительного DC-DC преобразователя для работы с

солнечными панелями;

- установку и подключение к ШПТ потребителя электрической энергии сопоставимого по мощности с электростанций электромобилей. Для этого в проекте ШПТ применено Комплектное устройство дополнительный DC-DC преобразователь для подключения к ШПТ имитатора электрозаправки на базе НРД 30 кВА;

- установку и подключение к ШПТ управляемого устройства для имитации возобновляемого источника электроэнергии и/или потребителя электроэнергии от ШПТ. Для этого в проекте ШПТ применено комплектное устройство дополнительный DC-DC преобразователь для подключения к ШПТ потребителя/источника на базе ЭРН 60 кВА;

- установка и подключение комплекса оборудования для мониторинга и контроля параметров работы ШПТ и

подключенных к ШПТ устройств.

Разработанный DC/DC преобразователь для подключения солнечных панелей позволяет обеспечивать устойчивую работу солнечных панелей с аккумуляторной батареей (АБ) Энергорутера, производить заряд АБ от вырабатываемой солнечными панелями электрической энергии. Инверторы Энергорутера производят отслеживание состояния АБ, своевременно предотвращают перезаряд батареи и обеспечивают выдачу избыточной мощности в сеть ВРУ.

Взаимодействие между инверторами Энергорутера, АБ и DC/DC преобразователем для подключения солнечных панелей осуществляется по RS-485 по протоколу Modbus через центральный контроллер системы микросети постоянного тока на основании полученных данных о токах и напряжении на ШПТ, состоянии АБ из системы BMS АБ и данных с инверторов Энергорутера.

*РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ХАБАРОВСКАЯ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ»*

#### № 30-006-24

### **ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА**

Создание ветроэнергетической установки позволяет использовать низкопотенциальную энергию уходящих газов котельных установок для выработки электрической энергии независимо от наличия ветра.

Ветроэнергетическая установка содержит дымовую трубу, обнесенную металлическим кожухом с щелевым зазором. По высоте щелевого зазора имеются неподвижные направляющие насадки для создания вихревых потоков воздуха. Кожух выполнен из жести, в нижней части кожуха установлен конфузор для улавливания большего количества воздуха, жестко соединенный с нижней частью кожуха. В верхней части кожуха установлена и фиксирована металлическая крышка с отверстием для дымовой трубы и отвода уходящих газов, жестко связанная с кожухом. В средней части кожуха

по кругу выполнены сквозные окна для увеличения рабочего объема воздуха, в верхней части кожуха выполнено, жестко связанное с ним, приспособление в виде прямоугольной камеры для выхода потока воздуха из щелевого пространства, внутри него на выходе установлен и жестко фиксирован ветрогенератор вентиляторного типа. Ветрогенератор состоит из ротора с лопастями и электрогенератора, при этом для усиления и стабилизации вихревых потоков неподвижные направляющие насадки установлены в трех местах щелевого зазора, и жестко закреплены на поверхности дымовой трубы.

Ветроэнергетическая установка предлагается к использованию на дымовых трубах котельных.

Технический результат – повышение эффективности работы устройства при его использовании.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»*

#### № 69-010-24

### **ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА «ИСТОК» 800-1**

Для повышения экономических показателей ветроэнергетики, использования энергии порывистого ветра в мире интенсивно разрабатываются ветроагрегаты с вертикальной осью вращения.

Разработанная АО «Исток» вертикально осевая ветровая турбина имеет неподвижный направляющий аппарат и расположенный внутри него вращающийся ротор, образующие «модуль» турбины. Вал ротора непосредственно соединяется с электрическим генератором. Направляющий аппарат забирает воздух из свободного потока, ускоряет его и организует течение, направляет на рабочие лопатки виндротора, обеспечивает активный выход отработанного воздуха из его объема. Воздушный поток на лопатках виндротора реализует два своих параметра – динамический напор и скорость, что определяет высокий момент начала работы двигателя при низких скоростях ветра и высокую скорость нагрузки при увеличении скорости ветра. Благодаря двукратному изменению направления потока на лопатках роторов кинетическая энергия ветра с высоким КПД преобразуется в механическую энергию вращения вала роторов, которая электрогенератором преобразуется в электрическую. Механическая энергия, поступающая на генератор в зависимости от скорости ветра, изменяется по

квадратичной зависимости с четким изменением ее крутизны, на скорости ветра около  $V=13$  м/с.

Разработанный электрогенератор и электронная схема управления ВЭС (ветроэлектростанция) обеспечивают постоянство напряжения при меняющейся скорости ветра и изменяющейся развиваемой генератором мощности с высоким КПД на всех скоростях ветра. При этом стабилизация оптимальной скорости вращения и использование максимального объема воздушного потока изменяющейся в нем энергии при высоком КПД обеспечивается соблюдением соотношения между диаметрами ротора и направляющего аппарата для конкретных условий размещения ВЭС.

Преимущества ветротурбин «ИСТОК»: - независимая мощность от направления ветра; - работает на ветрах малой скорости, сильных, ураганных и порывистых с быстро меняющимися параметрами; - экологическая безопасность; - отсутствие открытых движущих элементов; - бесшумность (40 дБ на расстоянии 5 м при ветре 15 м/сек); - простота монтажа, ремонтпригодность и малообслуживаемость; - быстрый ввод в эксплуатацию; - возможность автономной работы или параллельной работы с другими источниками энергии; - абсолютно не требует наведения на ветер.

Состав ветроэнергетической установки: все источники

энергии работают параллельно на шины постоянного тока, питают через инвертор нагрузку и обеспечивают зарядку аккумуляторной батареи. Состав генерирующих мощностей

*РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ИСТОК»*

и категорирование нагрузки энергосистемы формируется по техническим условиям объекта. Возможны параллельная работа энергосистем и изменение мощности их компонентов.

#### **№ 11-008-24**

### **ВОЛНОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ**

Разработка относится к возобновляемым источникам энергии, в частности, к выработке электроэнергии путем использования энергии морских волн за счет образующихся вертикальных подъемов и спадов волн.

Технический результат состоит в получении наиболее простой и эффективной установки, которая позволяет снабжать дешевой электроэнергией потребителей недалеко от берега. Конструкция позволяет осуществлять ориентацию поплавка по направлению волн и более эффективно преобразовывать энергию морских волн. Технический результат достигается тем, что волновая электростанция, содержащая преобразователь энергии волн, который в свою очередь содержит систему шестерен, заключенных в корпус, закрепленный на опоре выше поверхности воды с возможностью вращения вокруг вертикальной оси, рычаг, который одним концом соединен с системой шестерен через механизм одностороннего вращения, а вторым – с цилиндрическим поплавком, причем

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КОМИ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»*

поплавок снабжен волновым оперением для ориентации по направлению волн и свободно вращается на оси рычага, компенсируя различия волновых сил на концах поплавка, при этом генератор закреплен на опоре выше поверхности воды и соединен с преобразователем энергии.

Преимущества устройства:

1. Естественная ориентация по направлению волн и низкое фронтальное волновое сопротивление.
2. Устройство просто, компактно, дешево при массовом производстве.
3. Высокий КПД, так как волновая энергия до генератора доходит с минимальными преобразованиями.

Устройство можно использовать в любом месте, отдельно или в системе. Его можно использовать в объединенной энергетической системе с ветротурбинами в воде, на нефтяных платформах.

#### **№ 50-112-24**

### **СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ В ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ЦИКЛАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИЭ**

Способ и устройство получения энергии в термодинамических циклах с использованием ВИЭ используются для генерации электрической и тепловой энергии при энергетической утилизации отходов или топлива из отходов, биомассы, использования солнечной энергии и геотермальной энергии (ВИЭ) в термодинамических циклах. Использование ВИЭ в отдельной котельной установке для нагрева конденсата паросиловых блоков электростанций до эффективной температуры питательной воды позволяет повысить энергетическую эффективность и снизить капитальные и операционные затраты на получение электрической энергии. Способ обеспечивает отсутствие фазового перехода теплоносителя из жидкого в газообразное состояние, замещающее энергию регенеративных отборов паровых турбин, работающих на паре, полученном от использования тепла от ископаемых топлив, таких как природный газ, уголь, мазут, а также ядерного топлива и использующих тепло отходящих газов газовых турбин. Способ позволяет повысить энергетическую, эксплуатационную и инвестиционную эффективность преобразования тепловой энергии от возобновляемых источников тепловой энергии или топлива и достичь эффективной температуры питательной воды максимально приближенной или совпадающей с теоретически наиболее эффективной температурой.

Преимущества технологии: по сравнению с предшествующими паровыми циклами использования тепла ВИЭ при высоких капитальных и эксплуатационных затратах, связанных с необходимостью обеспечения инфраструктуры (электрогенерирующего оборудования, схемы выдачи мощности, водоподготовка и т.д.) отдельно для каждого энергоблока соответствующей станции ВИЭ

при низких параметрах пара и низкой эффективности технология имеет более высокую регенеративную способность; энергоэффективность; высокотемпературная и низкотемпературная коррозия теплообменных поверхностей не является существенной в интервале температур 200–330 °С, что снижает затраты и время, необходимое на техническое обслуживание установки за счет ее остановок, а также ее стоимость; отсутствие фазовых переходов в котельной установке ВИЭ позволяет использовать ВИЭ при реконструкции существующих электростанций, либо при строительстве и проектировании новых, использующих ископаемое твердое, жидкое, газообразное и атомное топливо, а также тепло отходящих газов газовых турбин с минимальными затратами. Таким образом, при существенном уменьшении удельных капитальных и операционных затрат, увеличивается коэффициент использования установленной мощности в год, повышается эффективность использования возобновляемых источников энергии более чем на 20%.

Технический результат заключается в снижении тепловой коррозии котельного агрегата ВИЭ, повышении энергетической эффективности теплового цикла в целом, повышении энергетической, эксплуатационной и инвестиционной эффективности преобразования тепловой энергии от возобновляемых источников тепловой энергии или топлива и достижении эффективной температуры питательной воды максимально приближенной, или совпадающей с теоретически наиболее эффективной температурой, для технологии на ТТКО капитальные затраты на кВт установленной мощности до двух раз ниже стандартной схемы мусоросжигания.

*РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АЛЬКАТЭК ИНЖИНИРИНГ»*

## Угольная промышленность

№ 50-080-24

### ШАХТНЫЙ ВЕНТИЛЯТОР МЕСТНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ ВМПИ-2Х45 НА ОСНОВЕ ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Шахтный вентилятор местного проветривания ВМПИ-2х45 на основе вентиляльно-индукторных двигателей, в которых преобразование энергии происходит за счет изменения индуктивности обмоток, относится к области электротехники и силовой промышленной электроники, а именно, к управляемым двухдвигательным электроприводам на базе индукторных двигателей (имеющим статор, на котором расположены несколько фазных обмоток, образующих полюса электромагнитной системы двигателя и зубчатый безобмоточный ротор) большой мощности, работающих в широком диапазоне регулирования скорости и момента с высокими значениями КПД. Может быть использован в горном деле, энергетике, жилищно-коммунальном хозяйстве, судостроении и т.п. Преимущественная область применения – шахтные вентиляционные установки местного проветривания для обеспечения горных выработок необходимым количеством воздуха.

Преимущества:

- повышенная суммарная производительность вентиляционной установки;
- возможность по адаптации вентиляционной установки к изменяющимся условиям эксплуатации в широком диапазоне

регулирования производительности при сохранении высокой аэродинамической устойчивости;

- возможность контроля состояния воздушной среды объекта, в котором осуществляется эксплуатация вентиляционной установки;
- обеспечение возможности дистанционного управления режимами работы привода и скоростью вращения вентиляторов от внешней системы управления (пункт управления горного диспетчера);
- контроль значений напряжения питающих сетей;
- возможность контроля обрыва фазных обмоток двигателей;
- защита от перегрева силового оборудования;
- высокий КПД и повышенная эксплуатационная надежность привода вентиляционной установки в целом.

Технический результат заключается в расширении функциональных возможностей двухдвигательного электропривода для эффективного использования в шахтной вентиляционной установке, повышении КПД, безопасности, энергосбережения.

РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КОНЦЕРН «МОРИНФОРМСИСТЕМА – АГАТ»

№ 55-010-24

### СИГНАЛИЗАТОР МЕТАНА СМС-15 КС

Сигнализатор метана СМС-15 КС совмещен с головным светильником и предназначен для измерений объемной доли метана в атмосфере горных выработок. Выдача световой и/или звуковой сигнализации при превышении заданного уровня объемной доли метана.

Принцип действия сигнализатора – термохимический, основанный на беспламенном сжигании метана на рабочем элементе сенсора, с использованием мостового метода измерения.

Работа сигнализатора осуществляется аппаратно-программным способом с использованием микропроцессора. Сенсор питается стабильным током от стабилизатора тока, управляемого микропроцессором. Дальний свет – высокая концентрация светового луча, благодаря особой конструкции отражателя в фаре, обеспечивает видимость на значительном расстоянии даже в условиях повышенной запыленности.

Ближний свет – позволяет работать с предметами вблизи без ослепляющего пятна.

Аварийный режим обеспечивает 10% света при низком заряде в течение 36 часов.

Технические характеристики:

Маркировка взрывозащиты – PO Ex ia I Ma X ГОСТ 31610.35-1;

Степень защиты от внешних воздействий – IP54;

Освещение в рабочем режиме\*: дальний – не менее 15 000 лк, ближний – 70 лк;

Продолжительность непрерывной работы в рабочем режиме\*\* – не менее 12 ч;

Продолжительность непрерывной работы в аварийном режиме: с радиомодулем МФСБ – более 36 ч, без радиомодуля МФСБ – более 72 ч;

Тип используемой батареи – Li-ion (сертификат UL1642);

Срок службы – 5 лет;

Габаритные размеры: блока питания – 139×51×142 мм, фары – 74×77 мм;

Масса: прибора – 0,9 кг, в том числе фары – 0,3 кг;

Датчик: тип – термокаталитический, основная абсолютная погрешность в объемных долях – 0,2%, диапазон измерений в объемных долях метана – от 0 до 2,5%;

Диапазон задания установки порога срабатывания, в объемных долях метана:

– 1-го порога – от 0,5 до 2,0%,

– 2-го порога (автоматически) – на 0,5% выше 1-го порога;

Время срабатывания при скачкообразном изменении объемной доли метана от 0 до 3.2% – не более 12 с;

Рабочие условия эксплуатации: температура окружающей среды – от -10 до +40°C,

атмосферное давление – от 87,8 до 119,7 кПа (от 660 до 900 мм рт. ст),

относительная влажность воздуха – до 100% (при температуре 35°C).

РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЭЛЕКТРОТОЧПРИБОР»

**№ 55-011-24****ГОЛОВНОЙ СВЕТИЛЬНИК СГГ-15ЭК**

СГГ-15ЭК обеспечивает индивидуальное освещение мощным световым потоком и видеофиксацию рабочего места в подземных выработках рудников и угольных шахт, в том числе опасных по газу и/или пыли, в течение всей рабочей смены. Заряд и одновременное считывание видеофайлов производится на индивидуальном зарядном устройстве ЗУ-6, зарядной панели ЗП-3 и зарядной станции «СТАРТ-05» в автоматическом режиме.

СГГ-15ЭК надежно защищен от несанкционированного доступа к видеозаписи.

На светильнике находится одна кнопка (с боковой стороны), по нажатию которой активируется работа устройства и переключаются режимы СГГ-15ЭК. СГГ-15ЭК оснащен двумя режимами света (дальний, ближний), благодаря чему горнорабочий может оптимизировать индивидуальное освещение под конкретную рабочую задачу.

Технические характеристики:

Тип источника света – 2 светодиода;

Освещенность в рабочем режиме: основной – от 1500 до 5000 лк, вспомогательный – от 30 до 105 лк;

Видео: разрешение – 1920x1080 (max), 840x480 (min), объем встраиваемой памяти – 64 Гб, формат видео – MP4, угол обзора – более 80°;

Продолжительность непрерывной работы в основном режиме – не менее 10 ч;

Продолжительность непрерывной работы в аварийном режиме: с радиомодулем МФСБ – более 36 ч, без радиомодуля МФСБ – более 72 ч;

Тип используемой батареи – Li-ion;

Время заряда – 12 ч;

Срок службы – 5 лет;

Габаритные размеры: блока питания – 152x139x51 мм, фары – 78x80x82 мм;

Масса: прибора – 1,2 кг, фары – 0,3 кг.

РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЭЛЕКТРОТОЧПРИБОР»

**№ 38-015-24****ПРОЕКТ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ С ПОЛУЧЕНИЕМ ПОЛУКОКСА**

Исследования показали, что из угля можно производить высокотехнологичную продукцию с высокой добавленной стоимостью и осуществлять диверсификацию выпускаемой продукции путем глубокой переработки угля для получения сорбентов, энергетического газа и экологически чистого водородного топлива.

Технология получения полукокса заключается в физико-химическом изменении угля нагреванием до 500–550 °С без доступа воздуха, так как при этой температуре заканчивается процесс смолообразования и дальнейшее увеличение температуры приводит, в основном, к выделению газов (H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> и др.) и уменьшению выхода смолы за счет вторичных процессов ее пиролиза.

Результатом этого процесса является: полукокс с выходом 50–70% от массы исходного топлива; первичная смола (5–25%); горючий газ; подсмольная вода.

Полукоксы можно получать непосредственно на углеобогащительных фабриках в сушильно-топочных отделениях при сушке угля на стандартных сушильных агрегатах.

В технологии получения полукокса в кипящем слое раздельное выделение жидких и газообразных продуктов

термического разложения не осуществляется, они сжигаются непосредственно в топке кипящего слоя. Это обеспечивает минимальные инвестиции и максимальную простоту процесса по сравнению с другими способами полукоксования с переработкой газов и смол в химическую продукцию высокой товарной стоимости, представляющими собой сложные химические производства. Размер кусков должен составлять от 20 до 80 мм, однако можно перерабатывать и более мелкие куски (до 5 мм).

Получение полукокса является первым шагом к технологиям глубокой термической переработки углей в химические продукты высокой стоимости с устойчиво растущим спросом. Термическое разделение угля на твердый полукоксовый остаток и горючие летучие газы для сжигания или дальнейшей комплексной переработки является процессом с хорошими экономическими показателями и окупаемостью инвестиций за 2–2,5 года.

Полукоксование представляет собой комплексный процесс получения смол – ценного сырья для ряда отраслей химической промышленности, а также газа и полукокса, которые могут быть использованы в качестве промышленного топлива.

РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**№ 55-014-24****МЕТАНОМЕТР ДЛЯ ГОРНЫХ МАШИН МГМ-1**

Метанометры для горных машин МГМ-1 предназначены для выдачи предупредительной сигнализации и отключения электропитания горной машины или подземной передвижной компрессорной станции (установки) при достижении предельно допустимого значения объемной доли метана в атмосфере горной выработки. Принцип действия метанометров – термохимический, основанный на беспламенном сжигании метана на рабочем элементе

сенсора, с использованием мостового метода измерения. Сенсор питается от стабилизатора тока, широтно-импульсным модулятором. Появление метана приводит к изменению сопротивления рабочего резистора сенсора и разбалансировке мостовой схемы. Напряжение с диагонали моста, пропорциональное концентрации метана в контролируемой среде, поступает в микропроцессор, где измеряется, сравнивается с заданными значениями, и с

выхода микропроцессора выдаются сигналы управления соответствующей сигнализацией.

Метанометры состоят из:

- защитного кожуха, который крепится к корпусу горной машины или подземной передвижной компрессорной станции (установки), и предназначен для размещения в нем переносного блока с целью защиты его от механических

повреждений;

- переносного блока, который, состоит из метанометрического блока и блока питания, соединенных между собой специальным болтом.

Метанометры имеют в своем составе энергонезависимую память, в которой ежеминутно сохраняются данные о текущем времени и содержании метана, а также обеспечивают возможность контроля, настройки и передачи данных в компьютер по беспроводной ближней связи.

*РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЭЛЕКТРОТОЧПРИБОР»*

#### **№ 55-016-24**

### **ГАЗОАНАЛИЗАТОР «СПУТНИК-1М-II»**

Газоанализатор «Спутник-1М-II» предназначен для непрерывного контроля дозврывоопасных концентраций горючих газов, предельно допустимых концентраций токсичных газов и необходимого содержания кислорода в воздухе рабочей зоны. Газоанализатор «Спутник-1М-II» позволяет быстро определить концентрацию горючих газов в атмосфере взрывоопасной зоны, а встраиваемые датчики обеспечивают высокую точность и стабильность работы.

Принцип действия газоанализаторов основан на преобразовании значений объемной доли газовых компонентов в цифровой код при помощи оптического сенсора (при измерении объемной доли горючих газов и диоксида углерода), электрохимического сенсора (при

измерении объемной доли токсичных газов и кислорода). При возникновении необходимости считывания данных из памяти газоанализатора «Спутник-1М-II» (например, после аварийного случая), с компьютера подается команда на устройство беспроводного считывания УСИ-1. УСИ-1 автоматически в беспроводном режиме поочередно считывает информацию с газоанализаторов, находящихся в радиусе действия (до 15 м). При этом газоанализаторы «Спутник-1М-II» могут находиться на зарядных устройствах ЗУ-2 или ЗУ-2.1.

Конструкция газоанализаторов исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию.

*РАЗРАБОТЧИК: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЭЛЕКТРОТОЧПРИБОР»*

#### **№ 38-016-24**

### **ЦЕНТРОБЕЖНАЯ МЕЛЬНИЦА ДЛЯ ТОНКОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ**

Центробежная мельница содержит полый статор, загрузочное и разгрузочное устройства, совокупность мелющих тел, которые укреплены на размещенном в полости статора и снабженном приводом вращающемся валу и укреплены с возможностью радиального перемещения под действием центробежных сил в положение, при котором обеспечивается сближение или взаимодействие мелющих тел с внутренней поверхностью статора. Поверхность статора выполнена из слоя материала на основе корундовой керамики, мелющие тела выполнены в виде цилиндров на основе корундовой керамики с основаниями произвольной формы, например, эллиптической. Мелющие тела асимметрично расположены на осях с возможностью перемещения под действием центробежных сил в сторону внутренней

поверхности статора, при этом мелющие тела закреплены по окружности дисков, закрепленных на вращающемся валу. Боковые поверхности мелющих тел на основе корундовой керамики выполнены из металла, а слой материала на основе корундовой керамики на внутренней поверхности статора выполнен из сегментов, поверхности которых выполнены из металла. Центробежная мельница позволяет повысить степень измельчения конечного материала.

Технический результат заключается в уменьшении энергетических затрат при повышении степени измельчения конечного материала и уменьшении степени загрязнения продуктами износа конструкционных деталей за счет реализации на мелющих телах слоя материала на основе корундовой керамики.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»*

#### **№ 38-020-24**

### **ПРОЕКТ ПО ПОЛУЧЕНИЮ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ИЗ НЕКОНДИЦИОННЫХ УГЛЕЙ**

Технический результат заключается в получении сорбентов с высокой сорбционной способностью.

Получение углеродных сорбентов включает подготовку исходного сырья, карбонизацию и активацию карбонизата газом (водяным паром / углекислым газом).

Получение сорбентов проводят методом щелочной активации (термолиза угля в присутствии гидроксида калия). Используется уголь размером частиц 0,2-0,5 мм., который пропитывается в течении 24 часов раствором гидроксида калия. Далее смесь сушат в сушильном шкафу при температуре 105 °С до полного высыхания. Таким образом получается гомогенная смесь гидроксида калия и

угля. Нагрев углещелочной смеси проводят в закрытых тиглях муфельной печи. Процесс нагрева состоит из двух этапов: увеличение температуры со скоростью 7–90 °С/мин до 800 °С и изотермическое выдерживание в течении 1 часа. Далее тигли вынимают и помещают в эксикатор для охлаждения. Спекшиеся карбонизованные остатки измельчали до крупности частиц меньше 1 мм, затем отмывают последовательно от щелочи дистиллированной водой 0,1 и раствором соляной кислоты и далее дистиллированной водой до нейтральной реакции среды. Промытые сорбенты высушивают в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы. Полученные сорбенты представляют собой

неоднородный порошок, состоящий из частиц неоднородного размера, поэтому для проведения текстурных и сорбционных характеристик подготовили сорбенты крупностью 0,2–0,5 мм.

При щелочной активации гидроксидом калия поверхность сорбентов начинает усложняться, происходит образование

крупных трещин с губчатой структурой стенок.

Использование технологии получения сорбентов из некондиционного угля позволит полностью избежать экологических выплат и, кроме того, получить прибыль от дополнительно производимой товарной продукции – сорбентов, улучшить состояние окружающей среды.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»*

#### **№ 42-007-24**

### **СПОСОБ БРИКЕТИРОВАНИЯ КОКСОВОЙ ПЫЛИ СО СВЯЗУЮЩИМ ПЕКМ, ПОЛУЧЕННЫМ ИЗ КАМЕННОГО УГЛЯ ТЕРМОРАСТВОРЕНИЕМ В АНТРАЦЕНОВОЙ ФРАКЦИИ**

Способ направлен на решение проблемы утилизации коксовой пыли, что является весьма актуальным. Техническим результатом является снижение энергетических и экономических затрат, а также получение топливных брикетов с низкой зольностью и сернистостью.

Способ брикетирования коксовой пыли со связующим пеком, полученным из каменного угля терморазложением в антраценовой фракции, включает смешивание измельченного твердого топлива со связующим, брикетирование смеси под давлением, в котором в качестве измельченного твердого топлива используют предварительно обогащенную методом масляной агломерации до зольности 4,8,0–6,5

мас.% и сернистости 0,05 мас.% коксовую пыль, в качестве связующего используют пек, полученный терморазложением каменного угля в антраценовой фракции, в количестве 4,0–6,0% к массе исходного концентрата, разогретый до 100–130 °С, а брикетирование смеси под давлением производят ступенчато, для чего сначала устанавливают нагрузку 5–6 атм с выдержкой 3–5 мин и далее до 15 атм с выдержкой при максимальной нагрузке 3–5 мин.

Полученные брикеты могут быть использованы в качестве топлива для сжигания в бытовых и промышленных топках, а также в коксохимической и металлургической промышленности.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА»*

#### **№ 42-008-24**

### **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ РАСПАДЕ ТВЕРДОГО УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ**

Способ относится к области термической переработки углей и направлен на производство газообразных, жидких продуктов и углеродного твердого остатка.

Цель – обогащение автотермической переработки углей низкой степени метаморфизма в слоевом аппарате с получением жидких продуктов при термическом распаде твердого углеродсодержащего сырья, в котором исходное сырье, пригодное для переработки, направляют в пиролизер, где при поддерживаемой температуре 450–475°С, в среде жидкого водорододонорного растворителя, представляющего собой конденсированную фазу пиролиза

резинотехнических отходов (РТО), происходит образование следующих продуктов: газовая фаза углеводородов, твердый углеродный остаток, водные растворы органических веществ. Далее твердый углеродный остаток направляют в экстрактор, где путем последовательного экстракционного воздействия н-гексаном и бензолом образуются жидкие продукты – мальтены и асфальтены. Изобретение поясняется чертежом, где показан принцип работы установки термической переработки углей. Технический результат – способ позволяет повысить эффективность процесса, путем получения жидких продуктов – мальтенов и асфальтенов.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА»*

#### **№ 38-022-24**

### **ПРОЕКТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ХВОСТОВ УГОЛЬНЫХ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ТОВАРНОГО УГОЛЬНОГО КОНЦЕНТРАТА**

Задача: повторное обогащение, так называемый рециклинг, рекультивация отвалов с попутным получением товарной продукции.

На основании полученных данных о вещественном составе исходных и композитной проб и данных технологических испытаний была разработана гравитационно-магнитная схема обогащения лежалых хвостов углеобогажительных фабрик. Продукты обогащения анализировались по показателю Ad и массовой доли железа.

В результате операции грохочения получен надрешетный продукт с показателем Ad равным 20,60%. Выход продукта составляет 11,78%. Подрешетный продукт направлялся на операцию сгущения, где выход слива составил 45,32%,

с показателем Ad равным 68,24%. Операция винтовой сепарации выполнена на песках сгущения, в результате чего удалось получить угольный продукт с выходом 33,14 и показателем Ad, равным 25,26%. Породная часть винтовой сепарации с выходом 9,75 направляется на ММС. Угольный продукт винтовой сепарации направили на обезвоживание с применением операции грохочения на сетке 125 мкм (выбрана операция грохочения, поскольку угольный продукт представлен зернистым материалом). В результате обезвоживания удалось получить угольный концентрат с показателем Ad, равным 18,90%. Выход составил 20,81%. Железосодержащий концентрат с массовой долей железа 64,9%, выход продукта – 0,66%.

Переработка хвостов на основании созданной методики и

проведения полупромышленного испытания позволит решить проблему получения качественного вторичного топлива с минимальными затратами на добычу по экологически чистой технологии при низких энергозатратах.

В результате исследования разработана магнитная схема обогащения, включающая в себя классификацию исходного материала с выделением зернистой части исходных шламов

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ЗЕМНОЙ КОРЫ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК*

крупностью более 2 мм, приемлемой по зольности для присадки к готовому продукту обогащения, сгущение рабочего класса крупности с выделением материала с высоким показателем Ad из обогащенного процесса, винтовую сепарацию с получением угольного и породного продукта.

#### № 42-009-24

### **СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГИДРИРУЕМОСТИ УГЛЕЙ В ПРОЦЕССАХ ПРЯМОГО ОЖИЖЕНИЯ**

Результат научно-исследовательской работы. Способ относится к прогнозированию гидрируемости углей в процессах прямого ожигения. Каталитическое ожигение углей – перспективный способ производства моторных топлив и ценных химических соединений. В работе рассматривается взаимосвязь между гранулометрическим составом угля и его поведением при ожигении методом

прямого каталитического гидрирования. Цель – обеспечение точности прогнозирования продукта для расчета выхода жидких продуктов – мальтенов и асфальтенов, получаемых при термообработке исследуемых углей. Техническим результатом является расширение арсенала средств способов прогнозирования гидрируемости углей.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА»*

#### № 61-013-24

### **ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО**

Измельчительное устройство относится к дробильно-обогащению оборудованию. Оно используется для производства материалов, применяемых в горном деле, химической и металлургической промышленности при обогащении и переработке минерального сырья.

Измельчительное устройство включает в себя приводной двигатель, подшипниковые узлы шкивы, клиноременные передачи, цилиндрический корпус. В цилиндрический корпус в его нижней части имеются выпускные отверстия. Опорный вал, защитное кольцо, чашеобразный ротор, загрузочный лоток, перегородки смонтированы внутри чашеобразного ротора с двухсторонним уклоном. Он смонтирован в пределах 2–40 градусов в сторону основания чашеобразного ротора. К ступице прилегает поверхность в форме управления второго порядка. На раме размещен угольник, в котором выполнено квадратное отверстие, своей внутренней поверхностью с наружной поверхностью выдвигного винта. На торцевой поверхности выдвигного винта изготовлены насечки треугольной формы. Имеется возможность удалять сгустки измельченного материала. Они образуются в области между нижней частью чашеобразного ротора и цилиндрическим корпусом. Создается дополнительное сопротивление вращению приводного двигателя. За счет этого повышается эксплуатационная производительность, работоспособность и снижается потребление электроэнергии измельчительного

устройства. Исходный материал загружается в цилиндрический корпус. При вращении чашеобразного ротора куски исходного материала под действием центробежной силы прижимаются к радиальным перегородкам. Частицы материала начнут разрушаться и опускаться под действием собственных сил и попадают в активную зону. В активной зоне будет происходить разрушение за счет ударов, скалывания и истирания. Частицы крупнее размеров выпускных отверстий в боковой поверхности цилиндрического корпуса совершат движение в нем по восходящей винтовой линии. Затем они попадают в активную зону полости чашеобразного ротора. Происходит их поверхностное разрушение за счет сочетания операций дробления, скалывания и истирания. Не останавливая вращение чашеобразного ротора, производят вращение обоймы с помощью гаечного ключа. Производится фиксация достигнутого положения с помощью регулирования гайки и закрепления контргайкой. В результате будет осуществляться удаление утрамбованных абразивных частиц, образующих сгусток. Обеспечивается технологический зазор для нормального протекания режима самоизмельчения.

Технико-экономический результат измельчительного устройства является недопущение перегрузки приводного двигателя и его «опрокидывания» и увеличение эксплуатационной производительности и работоспособности.

*РАЗРАБОТЧИК: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»*

#### № 24-012-24

### **ГРОХОТ ИНЕРЦИОННЫЙ ТЯЖЕЛОГО ТИПА (ГИТ)**

Грохоты инерционные тяжелого типа (ГИТ) предназначены для сортировки сыпучих материалов с насыпной плотностью до 2,8 тонн на кубический метр. ГИТ состоят из короба, пружинных подвесок, просеивающих поверхностей, вибратора, муфты и электродвигателя. Они способны обеспечить эффективную сортировку сыпучих материалов, благодаря наклонной верхней просеивающей поверхности, сквозь которую материал просеивается, и аналогичной

нижней просеивающей поверхности. Принцип работы грохота инерционного наклонного достаточно прост: материал, который требуется отсортировать, поступает на загрузочный лоток грохота. Затем, благодаря дебалансам вибратора, материал подбрасывается вверх и начинает двигаться по наклонной верхней просеивающей поверхности в сторону выгрузки, просеиваясь при этом сквозь ячейки сита. Просеивающийся материал затем перемещается на

нижнюю просеивающую поверхность, на которой происходит аналогичный процесс разделения. Скорость перемещения материала зависит от угла наклона просеивающих поверхностей и формы их колебаний.

РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ВОСТОК МЕТАЛЛ»

#### № 24-010-24

### **ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ АВТОМАТИЧЕСКИЙ РУДНИЧНЫЙ ТИПА АВРН**

Выключатель автоматический рудничный типа АВРН предназначен для работы в трехфазных сетях переменного тока напряжением 380 и 660 В частотой 50 Гц с изолированной нейтралью для защиты электроустановок от токов короткого замыкания, а также для нечастых оперативных включений и отключений электрических цепей при нормальных режимах работы сетей. Применяется в рудниках и шахтах предприятий горнорудной промышленности, не опасных по взрыву газа и пыли.

Выключатели снабжены колодкой и автоматом, соединенными изолированной шиной (колодка спроектирована под подключение кабеля до 240 мм<sup>2</sup>). При максимальном уровне защиты активизируется световая сигнализация. Световые компоненты защищены металлическими цоколями. Возможно ручное регулирование запуска и отключения. Салазки спроектированы из нержавеющей стали, антикоррозийное покрытие и утолщенное строение корпуса сохраняют аппарат от

влияния рабочих сред. Предусмотрены внутренние и наружные заземляющие компоненты. Конструкция снабжена блокировкой от непреднамеренного открытия дверцы. Предусмотрена автоматическая проверка протекционной функции. Допускается подсоединение аппарата АЗУР 3.

Обеспечивает:

- повышенную коммутационную способность;
- регулируемую по величине тока систему протекции;
- блокировку включения при низких показателях сопротивления;
- быстрое обратное переключение на рабочий ввод при восстановлении системы;
- одностороннее обслуживание;
- блокирование совместного подключения рабочего и резервного режима подачи.

РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ДИВНОГОРСКИЙ ЗАВОД РУДНИЧНОЙ АВТОМАТИКИ»

#### № 71-015-24

### **СТВОЛОПРОХОДЧЕСКИЙ КОМБАЙН ТИПА СПКВ**

Комбайн стволопроходческого типа СПКВ предназначен для ведения проходческих работ при сооружении вертикальных шахтных стволов с монтажом бетонной или комбинированной тубинго-бетонной крепи с использованием механизированного разрушения и отгрузки породы.

Комбайн стволопроходческого типа СПКВ обеспечивает проходку стволов в необводненных породах с прочностью на одноосное сжатие до 120 МПа, а также слабообводненных породах с применением спецметодов по стабилизации водопритока.

Электрооборудование комбайна выполнено в рудничном взрывозащищенном исполнении (РВ), имеется сертификат соответствия ТР ТС 012/2011.

Эксплуатация комбайна требует наличия над ним типового

проходческого полка. Выдача породы осуществляется в два этапа: с погрузкой породы грейферным погрузчиком в промежуточный бункер-накопитель и с дальнейшим ее перегрузом и выдачей на поверхность типовым бадьевым подъемом.

Конструкция комбайнов типа СПКВ воплощает в себе опыт эксплуатации 2-х созданных на Скуратовском опытно-экспериментальном заводе агрегатов: АСП-8,0 и АСП-7,0, успешно завершивших строительство стволов на калийных рудниках предприятий ОАО «Еврохим» в 2011–2015 гг., а также стволопроходческих комбайнов типа СПК для строительства стволов метрополитенов.

РАЗРАБОТЧИК: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «СКУРАТОВСКИЙ ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ЗАВОД»

## Аннотации нормативных документов и ГОСТ

### Нефтегазовый комплекс

#### 1. ГОСТ 4338-2024 Топлива для реактивных двигателей. Определение максимальной высоты некоптящего пламени.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на топлива для реактивных двигателей (далее – топливо) и устанавливает метод определения максимальной высоты некоптящего пламени. Настоящий стандарт допускается применять для определения максимальной высоты некоптящего пламени осветительных керосинов.*

#### 2. ГОСТ 32139-2024 Нефть и нефтепродукты. Определение содержания серы методом энергодисперсионной рентгенофлуоресцентной спектроскопии.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на нефть и нефтепродукты, представляющие собой в условиях окружающей среды однофазные продукты и жидкости, способные разжижаться при умеренном нагревании или растворимые в углеводородных растворителях, например, дизельное и судовое топливо, топливо для реактивных двигателей, керосин, другие дистилляты нефти, нефтяной остаток, мазут, базовое смазочное масло, гидравлическое масло, неэтилированный бензин, этанольное топливо, биодизельное топливо и др., а также газовый конденсат, дистилляты, получаемые из газового конденсата, и устанавливает метод определения содержания серы.*

#### 3. ГОСТ 32350-2024 Бензины. Определение свинца методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает определение содержания свинца в диапазоне концентраций от 2,5 до 25,0 мг/дм<sup>3</sup> в бензинах любого состава, независимо от типа алкильных производных свинца, методом атомно-абсорбционной спектроскопии.*

#### 4. ГОСТ 35076-2024 Газ природный. Методы определения объемной теплоты сгорания.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на следующие виды газообразного топлива с низшей объемной теплотой сгорания от 30 МДж/м<sup>3</sup> до 52,5 МДж/м<sup>3</sup> (от 7165 до 12540 ккал/м<sup>3</sup>): - природный газ; - попутный нефтяной газ, синтетические газы и другие смеси углеводородных газов, по составу подобные или заменяющие природный газ, например, имитаторы природного газа. Настоящий стандарт устанавливает калориметрические методы измерения объемной теплоты (энергии) сгорания газообразного топлива, указанного в 1.1. Настоящий стандарт предназначен для применения при оценке качества газообразного топлива.*

#### 5. ГОСТ Р 55311-2024 Нефтяная и газовая промышленность. Сооружения нефтегазопромысловые морские. Термины и определения.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает основные термины и определения понятий в области морских нефтегазопромысловых сооружений, за исключением области подводной добычи, предназначенных для выполнения работ, связанных с освоением морских месторождений углеводородного сырья, расположенных во внутренних морских водах, территориальном море, исключительной экономической зоне, на континентальном шельфе Российской Федерации, в российском секторе Каспийского моря, на участках недр, расположенных в Черном море. Термины, установленные настоящим стандартом, предназначены для применения во всех видах документации и литературы в области морских нефтегазопромысловых сооружений, входящих в сферу действия работ по стандартизации и/или использующих результаты этих работ. Настоящий стандарт следует применять совместно с ГОСТ Р 59304, определяющим терминологию в области подводной добычи.*

#### 6. ГОСТ Р 56000-2024 Нефтяная и газовая промышленность. Сооружения нефтегазопромысловые морские. Выполнение работ в арктических условиях. Основные положения.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает положения в области выполнения работ на этапе эксплуатации морских нефтегазопромысловых сооружений в арктических условиях.*

#### 7. ГОСТ Р 70371-2024 Нефтяная и газовая промышленность. Системы подводной добычи. Дистанционно управляемые инструменты и инструменты необитаемых подводных аппаратов. Классификация.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает классификацию дистанционно управляемых инструментов и инструментов необитаемых подводных аппаратов, применяемых для строительства и эксплуатации систем подводной добычи углеводородов. Настоящий стандарт распространяется на инструменты, управляемые с судна или морской платформы, а также инструменты телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов, предназначенные для выполнения подводно-технических работ.*

#### 8. ГОСТ 1437-2024 Нефтепродукты темные. Определение содержания серы сжиганием в струе воздуха.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает метод определения содержания серы от 0,1 % и выше в темных нефтепродуктах, включая масла и остаточные нефтепродукты, сжиганием в струе воздуха. Настоящий стандарт допускается также применять для определения содержания серы в нефти, нефтяном коксе, нефтяных парафинах и серосодержащих присадках.*

#### 9. ГОСТ Р 71546-2024 Системы газораспределительные сети газораспределения. Часть 8. Газопроводы, санированные рукавом, армированным стеклопластиковым волокном.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется: - на реконструкцию стальных подземных газопроводов сетей газораспределения номинальным диаметром от 200 до 1200 мм включительно, транспортирующих природный газ по ГОСТ 5542 давлением до 1,2 МПа включительно (далее – газопроводы), методом санации рукавом, армированным стеклопластиковым волокном, отверждение которого происходит при воздействии ультрафиолетового излучения (далее – рукав); - разработку проектной документации на реконструкцию газопроводов методом санации рукавом; - эксплуатацию санированных рукавом газопроводов. Положения настоящего стандарта допускается использовать при санации газопроводов рукавом в*

условиях, отнесенных СП 62.13330.2011 (подраздел 5.6) к особым. При этом должны быть соблюдены положения настоящего стандарта, предъявляемые к стальному подземному газопроводу,

а также документов в области технического регулирования и стандартизации к проектированию газопроводов сетей газораспределения.

**10. ГОСТ Р 71550-2024** Погружные трубные системы на основе гибких труб, применяемые в качестве концентрических лифтовых колонн на нефтяных и газовых скважинах. Общие технические условия.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на погружные трубные системы на основе гибких труб с установленными верхними и нижними наконечниками, применяемые в качестве концентрических лифтовых колонн на нефтяных и газовых скважинах, предназначенные для выноса*

*конденсатной жидкости давлением до 10 МПа из скважины с парциальным давлением диоксида углерода не более 0,02 МПа и температурой рабочей транспортируемой среды не более плюс 50 градусов С и не менее минус 5 градусов С.*

**11. ГОСТ Р ИСО 22547-2024** Суда и морские технологии. Системы газового топлива газотопливных судов. Насос высокого давления. Процедура эксплуатационных испытаний.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает методику испытаний производительности и дополнительные испытания насосов высокого давления в судовых системах подачи топливного газа (СПТГ), снабжающих суда сжиженным природным газом*

*(СПГ). Стандарт применим к объемным насосам (далее — насосы) и вспомогательным устройствам для оценки их механических характеристик.*

**12. ГОСТ 35092-2024** Трубы стальные обсадные, насосно-компрессорные и бурильные для нефтяной и газовой промышленности. Входной контроль.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает требования и содержит рекомендации по входному контролю применяемых в нефтяной и газовой промышленности обсадных, насосно-компрессорных и бурильных труб, изготовленных по ГОСТ 31446 и ГОСТ 32696 (далее — стандарт на изделия), с резьбовыми соединениями по ГОСТ 33758, ГОСТ 34057, ГОСТ 34438.2 и ГОСТ 28487 (далее — стандарт на резьбовые соединения). В настоящем стандарте приведены положения по квалификации персонала,*

*осуществляющего входной контроль, методам контроля, оборудованию и средствам измерений, применяемым для контроля, а также положения по оценке несовершенств и дефектов поверхности, маркировке несоответствующих труб. Положения настоящего стандарта могут быть применены при входном контроле обсадных, насосно-компрессорных и бурильных труб, изготавливаемых по другим стандартам и техническим условиям.*

**13. ГОСТ Р 71559-2024** Нефтяная и газовая промышленность. Системы трубопроводного транспорта. Арматура подводных трубопроводов.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает порядок проектирования, изготовления, испытаний и хранения арматуры подводных морских трубопроводов, транспортирующих природный газ, нефть, нефтепродукты, а также рекомендации*

*к документации шаровых кранов, обратных клапанов, задвижек и пробковых кранов для подводного применения в морских трубопроводных системах.*

**14. ГОСТ Р 71583-2024** Транспортировка нефтепродуктов по системе магистрального трубопроводного транспорта. Основные положения.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает правила и общие принципы: - приема, перекачки, сдачи, хранения нефтепродуктов; - определения количества и оценки*

*показателей нефтепродуктов при транспортировке по системе магистрального трубопроводного транспорта; - технологических операций на приемо-сдаточных пунктах нефтепродуктов.*

**15. Приказ ФАС России от 31.10.2022 № 775/22** «Об утверждении размера платы за снабженческо-сбытовые услуги, оказываемые потребителям поставщиками газа» (ред. от 20.08.2024 г.).

**16. НД N 2-030301-002** Руководство по техническому наблюдению за постройкой и эксплуатацией морских подводных трубопроводов (Издание 2024 года).

**17. Распоряжение от 30.07.2024 № 70-рп** «Об утверждении вопросов тестирования по разделу «Требования промышленной безопасности в нефтяной и газовой промышленности» Перечня областей аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики, утвержденного приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 9 августа 2023 г. № 285».

**18. Постановление Правительства РФ от 17.02.2011 № 90** «О порядке подключения объектов нефтедобычи к магистральным нефтепроводам в Российской Федерации и учета субъектов предпринимательской деятельности, осуществляющих добычу нефти» (ред. от 22.08.2024 г.).

**19. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 529** «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов» (ред. от 09.07.2024 г.).

**20. Федеральный закон от 31.03.1999 № 69-ФЗ** «О газоснабжении в Российской Федерации (ред. от 08.08.2024 г.) (редакция, действующая с 1 сентября 2024 года

## Угольная промышленность

**1. Изменением № 1 к СП 69.13330.2016** «СНиП 3.02.03-84 Подземные горные выработки». (Утверждено и введено в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 12 июля 2024 г. № 457/пр).

2. **Федеральный закон от 20.06.1996 № 81-ФЗ** «О государственном регулировании в области добычи и использования угля, об особенностях социальной защиты работников организаций угольной промышленности» (с изменениями на 25 декабря 2023 года) (редакция, действующая с 1 сентября 2024 года).

## Возобновляемые источники энергии

1. **Распоряжение от 30.07.2024 №71-рп** «Об утверждении вопросов тестирования по разделу «Требования безопасности гидротехнических сооружений» Перечня областей аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики, утвержденного приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 9 августа 2023 г. № 285».

2. **Распоряжение от 08.01.2009 № 1-р** «Об утверждении Основных направлений государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2035 года (с изменениями на 3 сентября 2024 года).

## Электроэнергетика

1. **ГОСТ 8.217-2024** Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на трансформаторы тока (далее – трансформаторы), изготовленные по ГОСТ 7746, ГОСТ 23624, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок. В соответствии с требованиями настоящего стандарта допускается поверка трансформаторов, не упомянутых выше, имеющих отличные от установленных вышеперечисленных стандартов классы точности (погрешности) и номинальные значения первичных и вторичных токов*

2. **ГОСТ Р 50571.5.54-2024** Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Выбор и монтаж электрического оборудования. Заземляющие устройства и защитные проводники.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает требования к заземляющим устройствам, защитным проводникам, включая защитные проводники уравнивания потенциалов, применяемым для обеспечения электрической безопасности в электрических установках. Настоящий стандарт также устанавливает требования к заземлению и выравниванию потенциалов для ИКТ с целью: - снижения риска электрических опасностей для надлежащей эксплуатации этих устройств и электропроводок информационно-коммуникационных технологий; - обеспечения телекоммуникационных систем стабильным опорным потенциалом, необходимым для устойчивости рабочего сигнала при электромагнитных помехах (ЭМП).*

3. **ГОСТ Р 50571.23-2024** Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 704. Электроустановки строительных площадок.

*Аннотация: Требования стандарта распространяются на электроустановки для строительства и сноса, предназначенные для использования в период проведения работ по строительству или сносу, и которые должны быть выведены из эксплуатации по завершению работ. Примеры работ включают в себя следующее: - строительство новых зданий; - ремонт, реконструкция, расширение или снос существующих зданий или частей существующих зданий; - инженерные работы; - земляные работы; - другие работы аналогичного характера.*

4. **ГОСТ Р 58092.4.1-2024** Системы накопления электрической энергии (СНЭЭ). Руководство по экологическим вопросам.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на системы накопления электрической энергии (далее – СНЭЭ) независимо от типа технологий аккумулирования электрической энергии и дает методические указания по устранению воздействия СНЭЭ на окружающую среду, включая связанное с этим хроническое воздействие на людей. Стандарт не затрагивает экологических аспектов, связанных с компонентами и продуктами, используемыми в СНЭЭ. Настоящий стандарт рассматривает аспекты экологического воздействия как в нормальных, так и в ненормальных условиях эксплуатации.*

5. **ГОСТ Р 70507.1-2024** Трансформаторы измерительные. Часть 1. Общие технические условия.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на измерительные трансформаторы (далее – трансформаторы) напряжением от 3 до 750 кВ, предназначенные для применения в электрических цепях переменного тока частотой 50 или 60 Гц с целью передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, релейной защиты и автоматики, сигнализации и управления, разработанным после 1 августа 2024 г.*

6. **ГОСТ Р 70507.2-2024** Трансформаторы измерительные. Часть 2. Технические условия на трансформаторы тока.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на трансформаторы тока на напряжение от 3 до 750 кВ, предназначенные для применения в электрических цепях переменного тока частотой 50 или 60 Гц, с целью передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, релейной защиты и автоматики, сигнализации и управления, разработанным после 1 августа 2024 г.*

7. **ГОСТ Р 71403-2024** Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Методические указания по определению параметров электромагнитных трансформаторов тока для обеспечения правильного функционирования релейной защиты в переходных режимах.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает требования к определению класса точности (5P, 10P, 5PR, 10PR, TPY, TPZ) и иных параметров электромагнитных трансформаторов тока для обеспечения правильного функционирования релейной защиты в переходных режимах.*

**8. ГОСТ Р 71477-2024** Транзисторы биполярные мощные высоковольтные. Методы измерения скорости нарастания обратного напряжения.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на мощные высоковольтные транзисторы и устанавливает следующие методы измерения скорости нарастания обратного напряжения: а) с помощью импульсного напряжения с фиксированным временем нарастания и переменной амплитудой;*

*б) с помощью импульсного напряжения с фиксированной амплитудой и переменным временем нарастания. Общие условия при измерении скорости нарастания обратного напряжения должны соответствовать ГОСТ 18604.0-83.*

**9. ГОСТ Р 71521-2024** Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Технические требования к системам накопления электроэнергии, работающим в составе энергосистемы.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает технические требования к системам накопления электроэнергии (СНЭЭ), предназначенным для выдачи активной мощности в*

*энергосистему при их параллельной работе в составе Единой энергетической системы России и технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах России.*

**10. ГОСТ Р МЭК 62485-6-2024** Батареи аккумуляторные и установки батарейные. Требования безопасности. Часть 6. Тяговые литий-ионные батареи.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на тяговые литий-ионные батареи (далее – батареи), используемые для электрических внедорожных транспортных средств (ТС) [уборочные машины, грузовики для погрузочно-разгрузочных работ, например автопогрузчики, эвакуаторы, автомобили с автоматическим управлением; подъемные платформы с электрическим приводом (СОР 1:2023); а также электрические лодки с кораблями] и устанавливает требования безопасности, связанные с установкой, использованием, проверкой, обслуживанием и удалением батарей. В случае расхождения требований между настоящим стандартом и соответствующим стандартом на продукцию (например, грузовые автомобили, велосипеды, кресла-коляски, тележки для гольфа и т. д.) требования стандарта*

*на продукцию имеют преимущественную силу. Максимальные напряжения батарей ограничены до 1000 В переменного и 1500 В постоянного тока соответственно (СОР 1:2023). В настоящем стандарте установлены основные меры защиты от опасности (далее – защитные меры), как правило, от электричества, выделения газов и электролита для предотвращения пожара и взрыва. Настоящий стандарт не распространяется на батареи и батарейные установки для обеспечения движения электрических дорожных ТС, на железнодорожные ТС в соответствии с МЭК 62928, а также на батареи, содержащие металлический литий. Общие требования по безопасности свинцово-кислотных, никель-кадмиевых и никель-металлогидридных батарей установлены в МЭК 62485-1.*

**11. ГОСТ 35052.1-2021** Выключатели для стационарных электрических установок бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на установочные выключатели (далее – выключатели) общего назначения, приводимые в действие вручную, предназначенные для бытовых и аналогичных стационарных электрических установок*

*только переменного тока на номинальное напряжение не более 440 В и номинальный ток не более 63 А при установке внутри и вне помещений. Для выключателей с безвинтовыми зажимами номинальный ток ограничивается значением 16 А.*

**12. ГОСТ ИЕС 60664-1-2023** Координация изоляции для оборудования низковольтных систем питания. Часть 1. Принципы, требования и испытания.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает требования к координации изоляции для оборудования, подключаемого к низковольтным системам питания и имеющего номинальное напряжение до 1 000 В переменного тока или до 1 500 В постоянного тока включительно. Настоящий стандарт применим для частот до 30 кГц включительно. Стандарт применяется к оборудованию, предназначенному для использования на высоте до 2 000 м над уровнем моря и содержит пояснения при использовании на больших высотах (см. 5.2.3.4). Стандарт содержит требования для технических комитетов по определению воздушных зазоров, путей утечки и критериев для твердой изоляции, в том числе методы электрических испытаний, относящиеся к координации изоляции. Минимальные воздушные зазоры, указанные в настоящем стандарте, не применяются при наличии ионизированных газов. Специальные требования для таких случаев могут указываться на усмотрение соответствующих технических комитетов.*

*Требования данного стандарта не распространяются на воздушные зазоры и пути утечки: - через жидкую изоляцию; - через газообразную среду, иную, чем воздух; - через сжатый воздух. Это основополагающий стандарт по безопасности, в котором особое внимание уделяется основным требованиям безопасности и в первую очередь предназначен для использования техническими комитетами при разработке стандартов в соответствии с принципами, изложенными в IEC Guide 104 и ISO/IEC Guide 51. Одна из задач технического комитета, где это применимо, использовать этот основополагающий стандарт по безопасности при подготовке своих публикаций. Однако в случае отсутствия указания значений воздушных зазоров, путей утечки и требований к твердой изоляции в соответствующих стандартах на продукцию или в случае отсутствия соответствующих стандартов применяется настоящий стандарт.*

**13. ГОСТ ИЕС 62026-7-2023** Аппаратура распределения и управления низковольтная. Интерфейсы между контроллерами и устройствами. Часть 7. CompoNet.

*Аннотация: Настоящий стандарт как часть серии стандартов ИЕС 62026 определяет систему интерфейса, обеспечивающую связь на уровне битов и слов между контроллером и устройствами схемы управления, такими как датчики, исполнительные механизмы и переключающие элементы. В интерфейсной*

*системе используются кабели с круглым или плоским профилем, содержащие двухпроводную сигнальную пару и в необходимых случаях двухпроводную пару источника питания. Данная часть ИЕС 62026 устанавливает требования к взаимозаменяемости компонентов с такими интерфейсами.*

**14. ГОСТ Р 50571.7.701-2024** Электроустановки низковольтные. Часть 7. Требования к специальным установкам или местам размещения. Раздел 701. Электроустановки мест размещения ванны и душа.

*Аннотация: Требования настоящего стандарта распространяются на внутренние электрические низковольтные установки помещений, предназначенных для размещения стационарных ванн и душа, а также на наружные низковольтные*

*электроустановки мест размещения стационарных ванн и душа, в которых в определенном месте их размещают. Требования настоящего стандарта могут быть применены в отношении санитарных, прачечных, моечных и тому подобных помещений.*

**15. ГОСТ Р 71489-2024** Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Дистанционная и токовые защиты линий электропередачи и оборудования классом напряжения 330 кВ и выше. Испытания.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает порядок и методику проведения испытаний микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, содержащих функции ступенчатых дистанционной и токовых защит линий электропередачи и автотрансформаторов (трансформаторов) классом напряжения 330 кВ и выше за исключением*

*автотрансформаторов (трансформаторов) с односторонним питанием [далее – ступенчатые защиты ЛЭП (оборудования) 330 кВ и выше, если не требуется разделение], для подтверждения соответствия указанных устройств требованиям ГОСТ Р 58886 в части реализации в них функций ступенчатых защит ЛЭП (оборудования) 330 кВ и выше.*

**16. ГОСТ Р 71527-2024** Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита и автоматика. Дистанционная и токовые защиты линий электропередачи и оборудования классом напряжения 110–220 кВ. Испытания.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает порядок и методику проведения испытаний микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, содержащих функции ступенчатых дистанционной и токовых защит линий электропередачи и автотрансформаторов (трансформаторов) классом напряжения 110–220 кВ за исключением*

*автотрансформаторов (трансформаторов) с односторонним питанием [далее – ступенчатые защиты ЛЭП (оборудования) 110–220 кВ, если не требуется разделение], для подтверждения соответствия указанных устройств требованиям ГОСТ Р 58887 в части реализации в них функций ступенчатых защит ЛЭП (оборудования) 110–220 кВ.*

**17. ГОСТ Р МЭК 62671-2024** Системы контроля и управления, важные для безопасности атомных станций. Выбор и использование промышленных цифровых устройств ограниченной функциональности.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на устройства, содержащие встроенное программное обеспечение или электронно-конфигурируемые цифровые схемы, произведенные не в соответствии со стандартами МЭК, применимыми к системам и оборудованию, важным для безопасности АС, но которые являются*

*устройствами, потенциально применимыми на АС. Настоящий стандарт устанавливает требования к выбору и оценке таких устройств в случаях, когда они имеют узкоспециализированную, ограниченную и специфическую функциональность, а также ограниченную возможность изменения конфигурации.*

**18. ГОСТ EN 50561-1-2022** Аппаратура передачи информации по электрическим сетям, используемая в низковольтных установках. Характеристики радиопомех. Пределы и методы измерений. Часть 1. Аппаратура для бытового использования.

*Аннотация: Настоящий стандарт определяет предельные значения и методы измерений характеристик радиопомех для бытовой аппаратуры связи, которая использует низковольтную сеть электропитания в качестве среды передачи. Настоящий стандарт применяется к оборудованию, которое осуществляет электросвязь по этой среде передачи в диапазоне частот от*

*1,6065 до 30 МГц. Изложены процедуры измерения сигналов, генерируемых оборудованием, и определены предельные значения для диапазона частот от 9 кГц до 400 ГГц. На частотах, для которых не установлены предельные значения, не требуются никакие измерения.*

**19. ГОСТ IEC 60034-9-2024** Машины электрические вращающиеся. Часть 9. Пределы шума.

*Аннотация: Настоящий стандарт: - описывает методы измерения уровня звуковой мощности вращающихся электрических машин; - определяет максимально допустимые уровни звуковой мощности, скорректированные по характеристике А, для вращающихся электрических машин, соответствующих IEC 60034-1, в части охлаждения – IEC 60034-6, в части степени защиты – IEC 60034-5 и характеризующиеся следующими параметрами: - исполнение нормальное, постоянный или переменный ток, без специальных электрических, механических или акустических доработок, направленных на снижение уровня шума; - номинальная мощность от 1 до 5500 кВт (или кВА); - частота вращения не*

*более 3750 мин<sup>-1</sup>. Установленные максимально допустимые уровни не применяются в отношении двигателей переменного тока с питанием через преобразователь частоты (см. приложение В). В настоящем стандарте допустимый уровень звуковой мощности LWA по характеристике А, выраженный в децибелах (дБ) и отражающий создаваемый машиной шум, определяется в зависимости от мощности, скорости и нагрузки. Устанавливаются методы измерений и условия испытаний, которые обеспечивают достоверную оценку уровня шума и его нахождения в допустимых пределах. Настоящий стандарт не предусматривает внесения поправок на тональный шум.*

**20. ГОСТ IEC 60072-1-2024** Машины электрические вращающиеся. Размеры и ряды выходных мощностей. Часть 1. Габаритные номера от 56 до 400 и номера фланцев от 55 до 1080.

*Аннотация: Настоящий стандарт применяется для большинства вращающихся электрических машин промышленного применения в зависимости от габаритных размеров и выходных мощностей: - для машин на лапах с высотой оси вращения от 56*

*до 400 мм; - фланцевых машин с установочным диаметром фланца от 55 до 1080 мм. Стандарт определяет установочные размеры, размеры соединительной части вала, выходные мощности и габаритные размеры.*

**21. ГОСТ IEC 60570-2024** Шинопроводы электрические для светильников. Общие технические требования и методы испытаний.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на электрические шинопроводы с двумя и более полюсами, предназначенные для присоединения светильников к источникам питания: - сети с номинальным напряжением между полюсами (токоведущими проводниками) не более 440 В с заземлением (класс I) и номинальным током не более 16 А (далее – сеть); - источнику безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН) без защитного*

*заземления (класс защиты III) и номинальным током не более 25 А; - комбинированной системе питания, представляющей собой комбинацию двух вышеуказанных источников питания, для одновременного подключения в разных пазах секций шинопровода (с питанием от сети или источника БСНН) светильников классов защиты I или II и светильников класса защиты III с питанием от источника БСНН.*

**22. ГОСТ IEC 60598-2-23-2024** Светильники. Часть 2-23. Частные требования. Системы световые сверхнизкого напряжения для источников света.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает требования к световым системам сверхнизкого напряжения с электрическими*

источниками света (далее – системы) напряжением питания не выше 1 000 В, предназначенным для применения внутри помещений. Светильники, соединенные параллельно, запитывают от несущих

проводников, свободно подвешенных на опорных стойках или профилей. Ток внешней цепи системы должен быть не более 25 А.

**23. ГОСТ IEC 61000-4-6-2022** Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает требования устойчивости электрического и электронного оборудования к кондуктивным помехам, наведенным электромагнитными полями от радиопередающих устройств в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц. Оборудование, не имеющее хотя бы одного токопроводящего провода и/или кабеля (такого как сетевой шнур, сигнальный провод или провод заземления), на который могут воздействовать радиочастотные поля, исключено из области*

*применения данного стандарта. Целью настоящего стандарта является установление общих подходов к оценке функциональной устойчивости электрического и электронного оборудования, подвергаемого воздействию кондуктивных помех, наводимых радиочастотными полями. Метод испытаний, установленный в настоящем стандарте, представляет собой согласованный метод оценки устойчивости оборудования или системы к определенному явлению.*

**24. ГОСТ IEC 61000-4-9-2022** Электромагнитная совместимость. Часть 4-9. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к импульсному магнитному полю.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает требования к устойчивости, методы испытаний и диапазон рекомендуемых испытательных уровней для оборудования, подвергающегося воздействию импульсного магнитного поля, что в основном имеет место быть на: - промышленных установках; - электростанциях; - железнодорожных станциях; - подстанциях среднего и высокого напряжения. Настоящий стандарт распространяется на оборудование, устанавливаемое в различных местах, определяемых условиями эксплуатации, как указано в разделе 4. Настоящий стандарт не распространяется на помехи из-за емкостной или индуктивной связи в кабелях или других частях установки. Эти аспекты относятся к области применения других стандартов IEC, распространяющихся на кондуктивные помехи. Целью настоящего стандарта является установление основы*

*для оценки устойчивости электротехнического и электронного оборудования при воздействии импульсных магнитных полей. Метод испытаний, установленный в данной части IEC 61000, описывает согласованный метод оценки устойчивости оборудования или системы к определенному явлению. Настоящий стандарт устанавливает: - диапазон испытательных уровней; - испытательное оборудование; - испытательные установки; - порядок проведения испытаний. Задача рассматриваемого лабораторного испытания — это выявление реакции испытуемого оборудования (ИО) в определенных режимах функционирования на воздействие импульсных магнитных полей, вызванных переходными процессами в результате коммутации или разрядов молнии.*

**25. ГОСТ IEC 61000-4-10-2022** Электромагнитная совместимость. Часть 4-10. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к колебательному затухающему магнитному полю.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает требования к устойчивости, методы испытания и диапазон рекомендуемых испытательных уровней для оборудования, подвергающегося воздействию колебательного затухающего магнитного поля, создаваемого подстанциями среднего и высокого напряжения. Испытания, указанные в настоящем стандарте, применяются к*

*оборудованию, которое предполагается для установки в местах, определяемых условиями эксплуатации, как указано в разделе 4. Настоящий стандарт не распространяется на помехи из-за емкостной или индуктивной связи в кабелях или других частях установки. IEC 61000-4-18, распространяющийся на кондуктивные помехи, включает в себя эти аспекты.*

**26. ГОСТ IEC 62026-2-2022** Аппаратура распределения и управления низковольтная. Интерфейсы между контроллерами и устройствами. Часть 2. Интерфейс исполнительных устройств и датчиков.

*Аннотация: Настоящий стандарт определяет метод связи между отдельным устройством управления и переключающими элементами и устанавливает систему взаимодействия компонентов с указанными интерфейсами связи. Полная система носит название «Интерфейс датчика привода» (Actuator Sensor interface, далее — AS-i). Стандарт описывает метод подключения переключающих элементов, таких как низковольтные*

*распределительные устройства и устройства управления, стандартизованных в соответствии с IEC 60947, и управляющих устройств. Данный метод может также применяться для подключения других устройств и элементов. Если в настоящем стандарте описаны входы и выходы (I/O), то это рассматривается применительно к ведущему устройству, тогда как для подчиненных устройств они имеют противоположное значение.*

**27. ГОСТ IEC 62586-1-2022** Измерение показателей качества электроэнергии в системах электропитания. Часть 1. Измерительные приборы для оценки качества электроэнергии.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает требования к составяющим и техническим характеристикам измерительных приборов, предназначенных для измерения, записи и при необходимости контроля параметров качества электроэнергии в системах электроснабжения, а также методы измерения для*

*измерительных приборов класса А и класса S по IEC 61000-4-30. Требования устанавливаются для одно-, двух- (расщепленная фаза) и трехфазных систем электропитания переменного тока при частоте 50 или 60 Гц.*

**28. ГОСТ IEC 62586-2-2022** Измерение показателей качества электроэнергии в системах электропитания. Часть 2. Функциональные испытания и требования, касающиеся неопределенности.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает требования к неопределенности измерительных приборов с функциями измерения, записи и при наличии контроля параметров качества электрической энергии в системах электроснабжения, а также устанавливает требования к функциональным испытаниям таких приборов. Методы измерения измерительных приборов (класс А или класс S) установлены в IEC 61000-4-30. Настоящий стандарт применяется к измерительным приборам, определяющим качество электроэнергии согласно IEC 62586-1.*

*Настоящий стандарт может быть ссылочным в других стандартах на продукцию (такую как цифровые аварийные регистраторы, коммерческие счетчики, реле защиты среднего и высокого напряжения), устанавливающих требования к измерительным приборам класса А или класса S с функциями контроля качества электроэнергии согласно IEC 61000-4-30. Требования устанавливаются для одно-, двух- (расщепленная фаза) и трехфазных систем электропитания переменного тока при частоте 50 или 60 Гц.*

**29. ГОСТ Р 58092.5.2-2024** Системы накопления электрической энергии (СНЭЭ). Безопасность систем, работающих в составе сети. Требования к СНЭЭ с подсистемами электрохимического аккумулирования энергии.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на системы накопления электрической энергии (СНЭЭ), подключенные к электрической сети, в которых использована подсистема электрохимического аккумулирования энергии (системы накопления электрической энергии батарейные, СНЭЭБ), и устанавливает требования безопасности, учитывающие особенности применяемых в них электрохимических систем, которые выходят за рамки общих требований безопасности, установленных в ГОСТ Р 58092.5.1, прежде всего в отношении*

*пользователей, а также касательно аспектов, связанных с окружающей средой и живыми организмами. Настоящий стандарт безопасности применим ко всему жизненному циклу СНЭЭБ (от проектирования до завершения срока службы) и устанавливает требования безопасности СНЭЭБ как системы для снижения риска вреда или ущерба, которые могут быть вызваны опасностями подсистемы электрохимического аккумулирования энергии (ПЭАЭ), возникающими при взаимодействии между подсистемами СНЭЭБ, как это понимается в настоящее время.*

**30. ГОСТ Р 71590-2024** Термисторы. Метод измерения напряжения стабилизации и определения изменения напряжения стабилизации при изменении тока.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемые и модернизируемые термисторы и устанавливает метод измерения напряжения стабилизации*

*термисторов и определения изменения напряжения стабилизации при измерении тока.*

**31. ГОСТ Р 71591-2024** Лампы генераторные, модуляторные и регулирующие мощностью, рассеиваемой анодом, свыше 25 Вт. Методы контроля отсутствия внутриламповых замыканий и обрывов электродов и подогревателя.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на генераторные, модуляторные и регулирующие лампы мощностью, рассеиваемой анодом, свыше 25 Вт и устанавливает методы контроля отсутствия внутриламповых замыканий, метод*

*контроля отсутствия внутриламповых замыканий между катодом и подогревателем, метод контроля отсутствия обрывов электродов и подогревателя, а также их применяемость.*

**32. ГОСТ Р 71592-2024** Лампы генераторные мощностью, рассеиваемой анодом, свыше 25 Вт. Методы проверки времени готовности.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на генераторные лампы мощностью, рассеиваемой анодом, свыше 25 Вт, предназначенные для работы на частотах до 1000 МГц (далее - лампы), и устанавливает два метода проверки соответствия ламп требованиям по времени готовности\* на предприятиях-изготовителях: - метод проверки соответствия требованиям*

*по времени готовности для ламп, на которые стандартами\*\* не предусмотрены испытания на электрическую прочность в статическом режиме; - метод проверки соответствия требованиям по времени готовности для ламп, на которые стандартами предусмотрены испытания на электрическую прочность в статическом режиме.*

**33. ГОСТ Р МЭК 60893-3-1-2024** Материалы электроизоляционные. Материалы промышленные жесткие слоистые листовые на основе термореактивных смол электротехнического назначения. Часть 3-1. Типы.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на промышленные жесткие слоистые листовые материалы электротехнического назначения, изготовленные на основе термореактивных смол (далее - материалы), и устанавливает типы материалов и их условные обозначения, а также*

*область применения и отличительные характеристики. Настоящий стандарт является частью серии стандартов МЭК 60893, распространяющихся на конкретные материалы и устанавливающих технические требования к ним.*

**34. ГОСТ Р МЭК 60893-3-4-2024** Материалы электроизоляционные. Материалы промышленные жесткие слоистые листовые на основе термореактивных смол электротехнического назначения. Часть 3-4. Пластики на основе фенольных смол. Технические требования.

*Аннотация: Настоящий стандарт является частью серии стандартов МЭК 60893, устанавливающих технические требования к конкретным материалам, и распространяется*

*на промышленные жесткие слоистые листовые материалы электротехнического назначения, изготовленные на основе фенольных смол и с различными армирующими наполнителями.*

**35. ГОСТ Р МЭК 62840-2-2024** Система замены батарей электромобилей. Часть 2. Требования безопасности.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности для систем замены батарей, предназначенных для замены сменных батарейных систем (СБС) транспортных средств с тяговым электроприводом (ТС ТЭП). Системы замены батарей рассчитаны на работу от питающей электросети. Напряжение питания составляет до 1000 В переменного тока или до 1500 В постоянного тока в соответствии с МЭК 60038. Настоящий стандарт также распространяется на системы замены батарей, питающиеся от локальных систем аккумулирования электроэнергии (например, буферные батареи. В настоящем стандарте рассмотрены: - требования безопасности к системам замены батарей и их подсистемам; - требования безопасности*

*связи; - электромагнитная совместимость; - предупреждающие знаки и инструкции; - защита от поражения электрическим током и прочих опасностей. Настоящий стандарт распространяется на системы замены батарей для ТС ТЭП как с одной, так и с несколькими СБС. Настоящий стандарт не применяется: - при вопросах, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом станции замены батарей (СЗБ); - к троллейбусам, рельсовым транспортным средствам и транспортным средствам, предназначенным для использования, главным образом, вне дорог общего пользования; - при техническом обслуживании и сервисе ТС ТЭП.*

**36. ГОСТ Р МЭК 62973-4-2024** Транспорт железнодорожный. Состав подвижной. Батареи для электропитания систем вспомогательного оборудования. Часть 4. Никель-металлогидридные батареи. Технические требования.

*Аннотация: Настоящий стандарт распространяется на никель-металлогидридные аккумуляторные батареи (далее - батареи) для электропитания систем вспомогательного оборудования всех типов подвижного состава железнодорожного транспорта (например, легкорельсового транспорта, трамваев, метро, пригородных поездов, высокоскоростных поездов, локомотивов и др.) и дополняет требования МЭК 62973-1.*

37. **Постановление Правительства РФ от 30.01.2021 № 86** (ред. от 31.08.2024) «Об утверждении Правил вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации, а также о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросу совершенствования порядка вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации».

38. **Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 № 861** (ред. 10.09.2024 г.) «Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам коммерческого оператора оптового рынка и оказания этих услуг и Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям».

39. **Постановление Правительства РФ от 10.09.2024 № 1229** «Об утверждении Правил заключения, исполнения, изменения, расторжения договора о порядке ликвидации на основании решений штаба по обеспечению безопасности электроснабжения последствий аварийных ситуаций на объектах электросетевого хозяйства, а также об использовании объектов электросетевого хозяйства в случае несоответствия владельца объектов электросетевого хозяйства критериям отнесения к территориальным сетевым организациям, установленным Правительством Российской Федерации, или его отказа от осуществления деятельности в качестве территориальной сетевой организации для оказания услуг по передаче электрической энергии либо технологического присоединения энергопринимающих устройств или объектов электроэнергетики, типовой формы соглашения между системообразующей территориальной сетевой организацией, территориальной сетевой организацией, собственником принадлежащих территориальной сетевой организации объектов электросетевого хозяйства (если у территориальной сетевой организации отсутствуют права на передачу прав владения и пользования объектами электросетевого хозяйства), а также штабом по обеспечению безопасности электроснабжения, Правил передачи в безвозмездное владение и пользование системообразующей территориальной сетевой организации или территориальной сетевой организации объектов электросетевого хозяйства, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации или муниципальных образований».

40. **Постановление Правительства РФ от 30.12.2022 № 2556** «Об утверждении Правил разработки и утверждения документов перспективного развития электроэнергетики, изменении и признании утратившими силу некоторых актов и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации» (ред. от 10.09.2024 г.).

41. **Постановление Правительства РФ от 29.12.2011 № 1178** «О ценообразовании в области регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике» (ред. от 25.09.2024 г.).

42. **Постановление Правительства РФ от 04.05.2012 № 442** «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии» (ред. от 10.09.2024 г.).

43. **Постановление Правительства РФ от 27.12.2010 № 1172** «Об утверждении Правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности» (ред. от 25.09.2024 г.).

44. **Приказ Госкорпорации «Росатом» от 08.08.2024 № 1/12-НПА** «О внесении изменений в Положение о порядке проведения квалификационного экзамена физических лиц, претендующих на получение статуса эксперта по аккредитации в области использования атомной энергии, а также проходящих процедуру подтверждения компетентности эксперта по аккредитации в области использования атомной энергии, утвержденное приказом Госкорпорации «Росатом» от 08.04.2014 № 1/14-НПА».

45. **Приказ Ростехнадзора от 13.09.2024 № 278** «Об утверждении Методических рекомендаций по оценке проведения противоаварийных тренировок организациями, эксплуатирующими объекты ядерного топливного цикла».

46. **Приказ Минэнерго России от 12.07.2024 № 864** «Об утверждении Методических указаний по разработке прогноза потребления электрической энергии и мощности на долгосрочный период и внесении изменений в Методические указания по проектированию развития энергосистем, утвержденные приказом Минэнерго России от 6 декабря 2022 г. № 1286».

47. **Приказ Минэнерго России от 23.07.2012 № 340** «Об утверждении перечня предоставляемой субъектами электроэнергетики информации, форм и порядка ее предоставления» (ред. от 11.09.2024 г.).

48. **Распоряжение от 15.07.2024 № 60-рп** «Об утверждении вопросов тестирования по разделу «Требования промышленной безопасности в металлургической промышленности» Перечня областей аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики, утвержденного приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 9 августа 2023 г. № 285».

49. **Распоряжение от 30.07.2024 № 68-рп** «Об утверждении вопросов тестирования по разделу «Требования к эксплуатации электрических станций и сетей» Перечня областей аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики, утвержденного приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 9 августа 2023 г. № 285».

50. **Распоряжение от 30.07.2024 № 69-рп** «Об утверждении вопросов тестирования по разделу «Требования к порядку работы в электроустановках потребителей» Перечня областей аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики, утвержденного приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 9 августа 2023 г. № 285».

51. **Федеральный закон от 13.07.2024 N 185-ФЗ** «О внесении изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями на 8 августа 2024 года).

52. **Приказ ФАС России от 22.07.2024 № 489/24** «Об утверждении Регламента установления цен (тарифов) в электроэнергетике и (или) их предельных уровней и формы решения исполнительного органа субъекта Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов об установлении цен (тарифов) в электроэнергетике и (или) их предельных уровней».

## Теплоэнергетика

1. **ГОСТ Р 71482-2024** Тепловые электрические станции. Теплоэнергетическое оборудование. Водно-химический режим, очистка и консервация на основе аминокислотсодержащих реагентов марки ВТИАМИН. Нормы и требования.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает нормы и требования к ведению водно-химического режима с применением комплексных реагентов ВТИАМИН для обработки питательной и котловой воды, проведения очистки, консервации и пассивации вновь вводимого и находящегося в эксплуатации оборудования энергетических объектов (тепловых электрических станций) блочной компоновки и/или имеющих поперечные связи, а также энерготехнологических котлов промышленных предприятий, в составе которых применяют: - котлы-утилизаторы и оборудование конденсатно-питательного тракта парогазовых установок; - барабанные энергетические котлы, работающие на органическом топливе; - оборудование конденсатно-*

*питательного тракта барабанных энергетических котлов; - энерготехнологические котлы. Настоящий стандарт предназначен для применения проектными организациями, разработчиками и поставщиками теплоэнергетического оборудования, наладочными и научно-исследовательскими организациями, организациями электроэнергетической отрасли, осуществляющими эксплуатацию оборудования, указанного в 1.1, и другими субъектами хозяйственной деятельности на территории Российской Федерации, которые участвуют в процессах проектирования, эксплуатации и технического обслуживания оборудования тепловых электрических станций и промышленных предприятий.*

2. **ГОСТ Р 71488-2024** Тепловые электрические станции. Теплоэнергетическое оборудование. Водно-химический режим. Нормы и требования.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает нормы и требования к созданию водно-химических режимов основных элементов тепловых электростанций: - паровых барабанных*

*и прямоточных котлов; - паротурбинных установок; - котлов-утилизаторов; - систем теплоснабжения; - систем оборотного охлаждения.*

3. **ГОСТ Р 71494-2024** Система водяного отопления судовая. Правила и нормы проектирования.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает состав основного оборудования системы водяного отопления (СВО), правила выбора и размещения оборудования и трубопроводов в судовых помещениях, а также методику расчета СВО. Настоящий*

*стандарт распространяется на двухтрубную СВО помещений морских судов, судов внутреннего плавания и плавсредств (далее — суда). Стандарт предназначен для проектирования систем отопления с теплоносителем водой или водным раствором.*

4. **ГОСТ Р 71529-2024** Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Дистанционное управление. Требования к дистанционному управлению активной мощностью генерирующего оборудования тепловых электростанций из диспетчерских центров путем доведения плановых диспетчерских графиков.

*Аннотация: Настоящий стандарт определяет: - требования к организации и осуществлению дистанционного управления активной мощностью генерирующего оборудования тепловых электростанций из диспетчерских центров субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике (далее — диспетчерский центр) путем доведения плановых диспетчерских графиков, в том числе в взаимодействии между информационно-управляющими системами доведения плановой мощности диспетчерских центров и автоматизированными системами управления тепловых электростанций; - функциональные требования к автоматизированным системам управления*

*тепловых электростанций в части получения и обработки плановых диспетчерских графиков от информационно-управляющих систем доведения плановой мощности, установленных в диспетчерских центрах; - требования к организации и проведению проверок готовности к осуществлению дистанционного управления активной мощностью генерирующего оборудования тепловых электростанций; - требования к содержанию инструкций по работе с информационно-управляющими системами доведения плановой мощности, установленными в диспетчерских центрах, используемых диспетчерским персоналом диспетчерского центра и оперативным персоналом тепловой электростанции.*

5. **ГОСТ Р 71545-2024** Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в многоквартирных домах. Основные положения.

*Аннотация: Настоящий стандарт устанавливает перечень и содержание процессов, связанных с энергосбережением и повышением энергоэффективности в многоквартирных домах после их введения в эксплуатацию. Субъектами процессов, связанных с энергосбережением и повышением энергоэффективности в*

*многоквартирных домах, являются: - собственники помещений; - организации, осуществляющие деятельность по управлению многоквартирным домом; - ресурсоснабжающие организации; - энергосервисные компании; - региональные операторы капитального ремонта.*

6. **ГОСТ Р ИСО 50021-2024** Менеджмент энергетический и экономия энергии. Общие руководящие указания по выбору исполнителей по оцениванию экономии энергии.

*Аннотация: Настоящий стандарт содержит руководящие указания по выбору исполнителей по оцениванию экономии энергии для проведения оценки фактической (достигнутой) экономии энергии для проектов, организаций и регионов. В нем даны общие принципы и определены ключевые факторы, подлежащие*

*рассмотрению. В нем также определены роли и обязанности, даны рекомендации в отношении требуемой компетентности и приведены элементы, ключевые для проведения оценки знаний и навыков исполнителей по оцениванию экономии энергии.*

7. **Постановление Правительства РФ от 11.09.2024 № 1237** «О перечне основных или дополнительных видов экономической деятельности по производству электроэнергии тепловыми электростанциями, производству, передаче и распределению пара и горячей воды тепловыми электростанциями и (или) котельными и критериях их определения».

8. **Приказ Минэнерго России от 05.03.2019 № 212** «Об утверждении Методических указаний по разработке схем теплоснабжения» (ред. от 11.09.2024).

9. **Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ** «О теплоснабжении» (ред. от 08.08.2024).

Все материалы, представленные в настоящем документе, носят исключительно информационный характер, не претендуют на полноту охвата и не могут рассматриваться как рекомендации к совершению тех или иных действий, в том числе в рамках реализации государственной политики. Любое использование и распространение данной публикации полностью или частично допускается только при оформлении надлежащей ссылки на источник информации. Использование информации в нарушение указанных требований или в незаконных целях запрещено.

РЭА Минэнерго России имеет более чем полувековую историю и за это время стало важным элементом системы информационно-аналитического сопровождения реализации государственной энергетической политики и выстраивания диалога между государством и компаниями ТЭК.

В числе ключевых направлений деятельности РЭА Минэнерго России: исследование, анализ, моделирование и разработка сценариев развития отраслей ТЭК, поставок и использования энергии в современном обществе, содействие обеспечению энергетической безопасности страны, развитию новых и возобновляемых источников энергии, научно-технологическому развитию.

РЭА Минэнерго России обладает уникальным опытом ведения баз данных и создания информационных систем, в основе которых лежит официальная энергетическая статистика.

📍 **127083, г. Москва, улица 8 Марта, д. 12**  
(станция МЦД-2 «Гражданская»)

☎ +7 (495) 789-92-92

✉ [info@rosenergo.gov.ru](mailto:info@rosenergo.gov.ru)

🌐 <https://rosenergo.gov.ru>

📌 [https://t.me/rea\\_minenergo](https://t.me/rea_minenergo)

👍 <https://vk.com/rea.minenergo>

👤 <https://ok.ru/group/61614265991251>

