

SEYMARTEC

2026

ENERGY

ОДИННАДЦАТЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

**ЗАПУСК АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
МОДУЛЬНОЙ ПОНИЗИТЕЛЬНОЙ
ПОДСТАНЦИИ 110/6 КВ
С КОМПЛЕКТНЫМ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ
ЭЛЕГАЗОВЫМ УСТРОЙСТВОМ
И 12-КИЛОМЕТРОВ
ЛЭП НА ОПОРАХ ИЗ
АТМОСФЕРОСТОЙКОЙ СТАЛИ
ТИПА «КОРТЕН»**

Мартынов Александр Сергеевич,
руководитель группы
АО «ЕВРАЗ КГОК»

**НОВЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ
ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОД,
ОСНОВАННЫЙ
НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ФИТОРЕМЕДИАТОРОВ**

Барановская Анна Юрьевна,
к.т.-м.н., эксперт,
Управление экологии,
ПАО «Нижнекамскнефтехим»

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ПРОМИЛЬНОГО
АЗОТА ДЛЯ ТУШЕНИЯ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО
КОКСА**

Строгонов Константин
Владимирович, доцент,
НИУ «МЭИ»,

Колотыгин Алексей Витальевич,
руководитель центра
технологического развития по
энергетике, ПАО «Северсталь»

**«ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ
2026: ВЫЗОВЫ
И ВОЗМОЖНОСТИ»**

Локтева Наталья Геннадьевна,
заместитель директора,
Дирекция по энергетике,
ОАО «Уральская горно-
металлургическая компания»
(УГМК)

**ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ
И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ
В ГМК, МАШИНОСТРОЕНИИ,
ЭНЕРГЕТИКЕ И НЕФТЕГАЗОВОМ
СЕКТОРЕ** ■

ISBN 978-5-6055180-1-3



9 785605 518013 >

SEDMAX.RU

Многофункциональная платформа
для управления энергетикой предприятия



SEDMAX

ПЛАТИНОВЫЙ ПАРТНЁР

ЗОЛОТЫЕ ПАРТНЁРЫ

ГРУППА КОМПАНИЙ

ПРОСОФТ
СИСТЕМЫ

ПСМ ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК

ЭНПРО 20 ЛЕТ SEDMAX

ПАРТНЁРЫ СЕКЦИИ

AB ENGINEERING



Термо северный
поток

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЁРЫ

CIS Современные
Информационные
Системы

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ
БУРЕ И НЕФТЬ

CONTROL
ENGINEERING Россия

GDEJOB

Energia Vita
энергетика • экология • цифра

МЕТАЛЛ-LIFE
— для тех, чья жизнь связана с металлом —

Евромар

П.С. ИСКОВИК
ДЕЛОВЫХ
СОБЫТИЙ

НЕФТЕ
ПЕРЕРАБОТКА
И НЕФТЕХИМИЯ

ОТРАСЛЕВОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ
marketelectro.ru
главный в отрасли

ЭнергоStyle

ГЛОБУС
ГЕОЛОГИЯ И БИЗНЕС

РЫНОК ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ
www.marketelectro.ru
ежеквартальный журнал-справочник

ProfiMiner
горнопромышленный портал

научно-технический и производственный
ГОРНЫЙ
ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА

ГАЗОВАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
ТЕРРИТОРИЯ
НЕФТЕГАЗ

EcoStandard.journal
медиа об ответственном отношении бизнеса
к природе и человеку

elec.ru
электротехнический интернет-портал

НОВОСТИ
ЭНЕРГЕТИКИ

АССОЦИАЦИЯ
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
СООБЩЕСТВО
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ

ДОБЫВАЮЩАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

MetalRussia

РУССКАЯ ШКОЛА
УПРАВЛЕНИЯ

ЗАПИСКИ
ГОРНОГО ИНСТИТУТА
Издание Горного университета

FUEL
DIGEST

ЭНЕРГИЯ+
ОНЛАЙН-ЖУРНАЛ ОБ ЭНЕРГЕТИКЕ

ЭЛЕКТРО
ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ЭНЕРГИЯ

ГОРНАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ИНФОРМАЦИОННО-РЕКЛАМНОЕ ИЗДАНИЕ | www.techsovet.ru
ТЕХСОВЕТ
премиум
16+

НЕФТЕГАЗ.ТЕРРИТОРИЯ

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО

генерального директора



Уважаемые коллеги,
Уважаемые участники форума!

От имени команды организаторов приветствую всех участников XI Международного форума «Энергообеспечение и энергоэффективность в ГМК, машиностроении, энергетике и нефтегазовом секторе — 2026»!

В непростые времена не иссякает интерес предприятий к вопросам повышения энергоэффективности. Более того, внешние обстоятельства заставляют все больше внимания обращать на обеспечение бесперебойной работы энергосистемы, а также находить возможность сэкономить средства, внедряя энергоэффективные решения.

Возможно, именно поэтому данное мероприятие не теряет своей актуальности, и в условиях ограничений предприятия находят возможность встретиться для обмена опытом и кулуарных бесед.

Мы вместе с участниками мероприятий за долгие годы

прошли длинный путь, рассмотрели сотни производственных вопросов, побывали в самых разных рыночных и производственных ситуациях, увидели десятки тенденций. За более чем 10 лет существования данного форума появились новые термины и технические направления в развитии энергосистемы, а цифровизация прочно вошла в мир главного энергетика как ключевой инструментарий.

Все это время мы продолжаем искать утечки энергии на производстве, настраиваем систему диспетчеризации, обеспечиваем контроль охлаждения агрегатов, настраиваем насосное, компрессорное, котельное оборудование. Перевооружаем кислородные цеха, налаживаем вентиляцию, используем вторичное тепло. Но, как и в любом деле, самым главным остается вопрос управления системами, профессиональной вовлеченности руководителей

по энергетике и энергоэффективности. Форум позволяет руководителям обменяться практиками внедрения технологий и решений, практиками оценки результатов внедрений.

Несмотря на текущие трудности отраслевые предприятия продолжают свое развитие, а сегодняшние участники мероприятия — это те люди, благодаря которым обеспечивается стабильность функционирования энергосистемы предприятий.

Желаю всем участникам плодотворной работы, положительного настроя и качественного продуктивного общения!

Марат Мухамбеткалиевич СЕИТОВ

Генеральный директор
ООО «СЕЙМАРТЕК»

СОДЕРЖАНИЕ

8.

Энергосфера

9. Комплексная система управления энергоресурсами предприятия.
Маслаков Константин Васильевич,
Инженер по применению продукции
ООО «Прософт-Системы»
10.

Адаптивные системы управления энергоснабжением: отечественные решения по управлению собственными энергосистемами промышленных предприятий.

Скороходов Егор Леонидович,
Ведущий инженер по применению
продукции ООО «Прософт-Системы»
14.

Опыт создания цифровой подстанции (ЦПС) на базе доверенного программно-аппаратного комплекса (ДПАК) НПП «ЭКРА».

Григорьев Андрей Георгиевич, Директор
департамента технического маркетинга АСУ,
ООО НПП «ЭКРА»
18.

Кабельные решения Богословского кабельного завода для экстремальных условий горной добычи.

Казанцева Наталья Васильевна,
и.о. директора по продажам, ООО «БКЗ»
20.

Энергообеспечение буровых работ на арктическом шельфе России.

Павлов Никита Станиславович,
Инженер кафедры ПИЭиСЭ,
ФГБОУ ВО СПбГМТУ
25.

Дистанционное управление потолочным освещением цеха «Высота 239».

Синебрюхов Сергей Владимирович,
Электромонтер по ремонту и обслуживанию
электрооборудования, Подразделение
(цех № 72), ООО «ТМК ТехСервис»
28.

Решения СВЭЛ для повышения качества и надежности электроснабжения

Новохатский Владимир Анатольевич,
Руководитель направления по развитию
новых продуктов, Группа СВЭЛ, АО
30.

Единая система автоматического контроля выбросов (САКВ) ЧерМК ПАО «Северсталь».

Панов Илья Валентинович, Генеральный
директор АО НПП «ЭнергопромСервис»
(ЭНПРО)
33.

Инновационные решения ГК «Оптикэнерго» для энергетической отрасли.

Зотов Дмитрий Равилевич, Директор
по развитию инновационных продуктов
ГК «Оптикэнерго»
36.

Оптимальный сценарий электроснабжения ГОК.

Гришаев Илья Евгеньевич, Руководитель
проектов ООО «Таврида Электрик»
38.

Модернизация контейнерных ДЭС/ГПЭС: стратегия агрегатной замены в условиях нового рынка.

Чивилев Владимир Сергеевич, Управляющий
продажами ООО «Альфа Балт Инжиниринг»
41.

Вовлечение персонала в деятельность по энергосбережению предприятия.

Руссков Олег Владимирович,
Заместитель генерального директора
по энергоэффективности
ОАО «Волжский абразивный завод»
45.

Технологии эффективного теплообмена: проверенные решения и реализованные ТЕРМО-СЕВЕРНЫЙ ПОТОК инвестиционные мероприятия по повышению энергетической эффективности предприятий различных отраслей.

Капитанов Александр Владимирович,
Руководитель проектов
ООО ТЕРМО-СЕВЕРНЫЙ ПОТОК
48.

Энергоэффективность микроклимата как дополнительный способ снижения энергопотребления в промышленности.

Шматов Антон Анатольевич, Директор
ООО «ГИПЛАР»

50. **Энергоэффективность — 2026: вызовы и возможности.**
Локтеева Наталья Геннадьевна, Заместитель директора по энергетике, по энергоэффективности ОАО «УТМК»
54. **Электронная оперативная документация на ТЭС. Опыт применения.**
Запашиков Григорий Николаевич, Начальник Службы АСУТП и автоматизации Управление по автоматизации ПАО «Форвард Энерго»
58. **Существующие и перспективные разработки суверенных газопоршневых, дизельных двигателей и электростанций.**
Мирный Дмитрий Сергеевич, Заместитель генерального директора по техническому развитию и проектному управлению ООО «ТМХ-Энергетические решения»
61. **Технические решения для энергохозяйств промышленных предприятий от Группы компаний «АБС Электро» (АО «ВНИИР» и ООО «Релематика»).**
Филимонов Сергей Николаевич, Заместитель директора Департамент продаж «Промышленность»
Блинов Роман Владимирович, Инженер-исследователь 1 категории ООО «Релематика»
64. **Комплексный подход в реализации проектов собственной генерации для энергоснабжения промышленных предприятий.**
Анохин Алексей Владимирович, Руководитель отдела продаж ГПУ И ДГУ, ДВС Ресурс
67. **Новый способ очистки загрязненных вод основанный на использовании фиторемедиаторов.**
Барановская Анна Юрьевна, Эксперт управления экологии, ПАО «Нижекамскнефтехим»
68. **Решения в области бесперебойного электроснабжения критической инфраструктуры объектов промышленных предприятий.**
Фокин Дмитрий Денисович, Коммерческий директор ABSolite
70. **Современные технические решения для обеспечения непрерывной работы резервного электроснабжения. Контроль состояния всех АКБ 24/7 с мониторингом STARK BM.**
Хотеев Юрий Владимирович, Директор бизнес-сегмента «Инфраструктура» ООО «Акку-Фертриб.
74. **Комплексные проекты в распределённой энергетике.**
Урсакий Михаил, Директор по продажам направления ДПИ, Завод ПСМ
76. **Современные подходы к оценке текущего и прогнозируемого состояния оборудования с использованием мобильных обходов и он-лайн систем диагностики в рамках цифровизации ТОиР.**
Сушко Андрей Евгеньевич, Генеральный директор НПО «Диатех»
78. **Запуск автоматизированной модульной понизительной подстанции 110/6 кВ с комплектным распределительным элегазовым устройством и 12-километров ЛЭП на опорах из атмосферостойкой стали типа «кортен».**
Мартынов Александр Сергеевич, Руководитель группы АО «ЕВРАЗ КГОК»
82. **Перевод регенерации фильтров систем аспирации доменных печей на локальные источники осушенного сжатого воздуха.**
Карташев Антон Владимирович, Главный специалист (по техническому развитию газового хозяйства) Управления энергоменеджмента Дирекции по развитию Нижнетагильского металлургического комбината ПАО «ЕВРАЗ»
84. **Тенденции развития островной генерации на базе газопоршневых и гибридных установок в удаленных труднодоступных районах Крайнего Севера. Водородная энергетика. Цифровые КРУЭ.**
Пиндюрин Андрей Игоревич, Руководитель отдела проектных продаж, Завод М1
88. **Цифровые двойники энергетических установок и цифровые тренажеры для оперативного персонала.**
Маленков Алексей Сергеевич, ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», директор центра инновационного развития
90. **Использование промильного азота для тушения металлургического кокса.**
Строгонов Константин Владимирович, НИУ «МЭИ», к.т.н., доцент
Колотыгин Алексей Витальевич, Заместитель начальника производства по экспертной работе — руководитель ЦТР по энергетике ПАО «Северсталь»
92. **Жидкофазное восстановление железа продуктами пиролиза природного газа.**
Строгонов Константин Владимирович, НИУ «МЭИ», к.т.н., доцент
94. **Современные решения РЗА и ПА на базе оборудования АО Радиус Автоматика.**
Перевозкин Алексей Игоревич, Технический директор ООО «РадиусАйТи-Урал»
96. **Микро-ТЭС с тригенерацией. Микро теплоэлектростанция с возможностью генерации тепла, электричества и холода.**
Семенihin Сергей Петрович, Директор ООО «Баган»
97. **Система энергетического менеджмента ПАО «Газпром нефть».**
Капаев Сергей Александрович, Начальник отдела энергоэффективности и энергосбережения, Управление энергетики, ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ»
98. **Методы снижение потерь электрической энергии и их стоимости.**
Суворова Диана Романовна, Начальник электробюро ОГЭ филиал ПАО «ТМК»
Синарский трубный завод Лауреат конкурса «Инженер года — 2024»
101. **Концепция Microgrid и распределённой энергетике как стратегия поэтапного развития энергонезависимости предприятия.**
Ребров Владимир Владимирович, Генеральный директор подразделения ООО «Лаборатория Преобразовательной Техники» (ГК «Системотехника»)
104. **Расширение существующей электроустановки КРУЭ в санкционных условиях.**
Пахомов Михаил Викторович, Коммерческий директор АО ВО «Электроаппарат»
108. **Энергообеспечение предприятий: решения, проверенные на практике.**
Абрамов Алексей Владимирович, Руководитель отдела продаж, Компания Engen
110. **Модернизация систем энергоснабжения промышленных предприятий путем строительства автономных гибридных энергокомплексов (АГЭК) ЭНЭЛТ.**
Николаев Игорь Андреевич, Директор проектов по энергетике ООО «Группа ЭНЭЛТ»
112. **«Импортозамещение» в энергетике — 2026. Ожидания, реальность, возможности.**
Суетин Максим Андреевич, Технический директор ОАО «СЗТТ»
114. **Разработки Томского политехнического университета в области энергетике, энергоэффективности и экологии.**
Пак Александр Яковлевич, Д. т.н., доцент, руководитель Стратегического технологического проекта «Экономика и энергетика замкнутого цикла» Томского политехнического университета, заместитель директора по развитию Инженерной школы новых производственных технологий Томского политехнического университета
116. **Первая российская «холодная» геотермальная станция на севере Томской области.**
Янковский Станислав Александрович, Руководитель проекта, доцент Научно-образовательного центра И. Н. Бутакова Инженерной школы энергетики ТПУ
118. **Компрессорный завод АРСМАШ: реинжиниринг, импортозамещение, энергосбережение.**
Александров Станислав Александрович, Руководитель направления проектных продаж ООО «АРСМАШ»
120. **Колоссальная экономия электроэнергии при производстве сжатого воздуха: комплексный подход к автоматизации.**
Тихонов Константин Владимирович, Коммерческий директор ЗАО «УРАЛТЕХМАРКЕТ»
123. **Системный подход в решении задач импортозамещения и комплексные решения на базе энергоэффективного оборудования АО «ЧЭАЗ».**
Курицын Андрей Вениаминович, Директор по продажам Департамента горнорудной промышленности и металлургии АО «Чебоксарский электроаппаратный завод»

Энергосфера 9. Комплексная система управления энергоресурсами предприятия

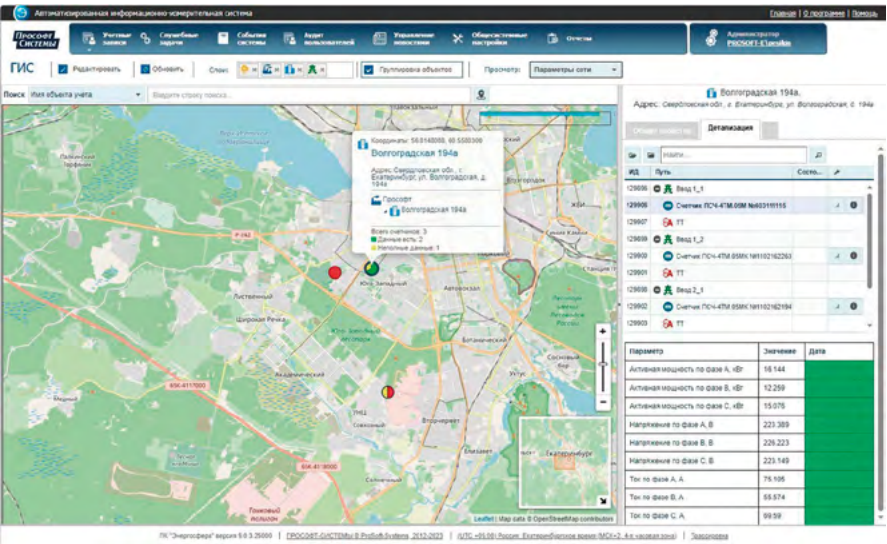
ПК «Энергосфера 9» может использоваться для создания систем учета на полностью отечественном программном обеспечении (ПО), включенным в Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (ЕРРП), или с использованием импортного системного ПО.

ПО из ЕРРП или ПО с открытой лицензией	ПО Microsoft
Астра Линукс SE 1.7 и выше, Альт Линукс 10 и выше, РЕД ОС 7.3 и выше, AlterOS 7.5 и выше;	Microsoft Windows Server 2012R2 и выше;
СУБД PostgreSQL, Postgres Pro версий 11 и выше;	Microsoft Windows Server 2012R2 и выше;
Wine 7 и выше, .NET 7 и выше;	MS IIS версия 8 и выше;
P7-Офис, Мой офис, Libre Office.	MS IIS версия 8 и выше;

ПК «Энергосфера 9» успешно выдержал метрологические и сертификационные испытания для создания систем учета АИИС «Энергосфера®» как единичного типа, так и серийного производства. АИИС «Энергосфера®» имеет сертификат об утверж-

дении типа средств измерений, включена в Госреестр средств измерений под номером 74513-19 и может быть использована для промышленного применения. На основании поручения Министрства цифрового развития, связи и массовых коммуни-

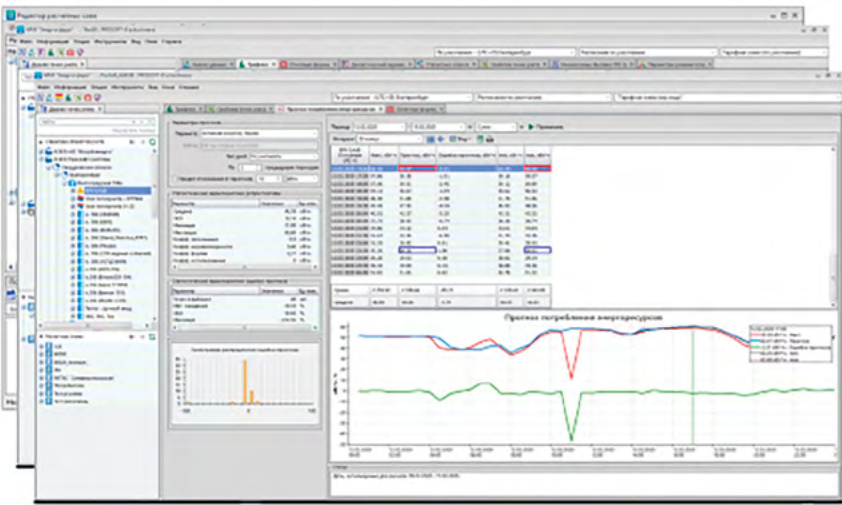
каций Российской Федерации от 18.09.2023 по протоколу заседания экспертного совета от 05.09.2023 № 582пр ПК «Энергосфера 9» включен в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных под номером 19147.



Комплексная система учета энергоресурсов (КСУЭР) предназначена для организации коммерческого и технического учета разных видов энергоресурсов для хозяйствующих субъектов: крупных предприятий и заводов, управляющих компаний в сфере ЖКХ и др. КСУЭР на базе ПК «Энергосфера 9®» обеспечивает учет и контроль количества выработанной, распределенной и потребленной электрической и тепло-

вой энергии, холодной и горячей воды, различных газообразных энергоносителей, мазута и пр. Система выполняет автоматизированный сбор данных с узлов учета, их обработку и долговременное хранение в базе данных, производство расчетов, форми-

рование отчетных документов, передачу подготовленных данных для обеспечения отчетно-плановой деятельности предприятия, отображение учетной информации в разных видах – мнемосхемы, таблицы, графики, журналы.



Расчет удельных расходов и прогноз потребления

Применение ПК «Энергосфера 9®» для создания КСУЭР и ее дальнейшая интеграция с системами диспетчеризации, мониторинга и системами управления предприятием (MES, EAM, ERP) позволяет комплексно решить целый ряд типовых задач по управлению энергоресурсами:

- › технологический учет энергоресурсов;
- › оперативный контроль работы оборудования и анализ аварийных ситуаций;
- › анализ качества электроэнергии в соответствии с действующими нормативными документами;
- › контроль небалансов;
- › расчет потерь;
- › ведение базы данных нормативно-справочной информации (НСИ) установ-

ленных измерительных комплексов (приборов учета, измерительных трансформаторов, датчиков расхода, давления и температуры);

- › прогноз потребления энергоресурсов;
- › анализ удельных расходов энергоресурсов на единицу продукции;
- › нормирование расхода энергоресурсов.

Опыт показывает, что инвестиции, вложенные в КСУЭР, окупаются в срок от 0,5 до 1,5 лет, а комплексное использование такой системы на предприятии приводит к снижению энергоемкости производства на **10-20 %**



МАСЛАКОВ
КОНСТАНТИН
ВАСИЛЬЕВИЧ

Инженер по
применению продукции
ООО «Прософт-Системы»



ООО «Прософт-Системы»

Юридический адрес:
620102, г. Екатеринбург,
ул. Волгоградская, 194 а

Фактический (почтовый) адрес:
620102, г. Екатеринбург,
ул. Волгоградская, 194 а

тел.: +7 (343) 356-51-11

факс: 310-01-06

info@prosoftsystems.ru

prosoftsystems.ru

Адаптивные системы управления энергоснабжением: отечественные решения по управлению собственными энергосистемами промышленных предприятий

Действующие промышленные предприятия сталкиваются с рядом уникальных вызовов в управлении своей энергетической инфраструктурой. Изолированный режим работы, наличие собственной генерации, сложная конфигурация потребителей и большое количество микропроцессорных терминалов релейной защиты требуют не только высокой надежности, но и способности быстро адаптироваться к изменениям режима работы электрической

Особенности управления

Энергосистемы промышленных предприятий обладают рядом уникальных характеристик:

- Сложная топология. Большое количество ответственных потребителей и непрерывность технологического процесса требует своевременного реагирования на аварийные ситуации и безошибочного управления.
- Наличие собственной генерации. В таких системах требуется ведение не только режима потребления, но и режима генерации. Отдельной задачей стоит обеспечение устойчивости энергосистемы при работе в изолированном режиме в случае потери генерации.
- Применение универсальных уставок релейной защиты.

Ввиду сложной структуры сетей и многообразия ремонтных схем в устройствах релейной защиты применяются универсальные уставки. Как следствие, в некоторых режимах может происходить нежелательное увеличение выдержек времени срабатывания и нарушение селективности.

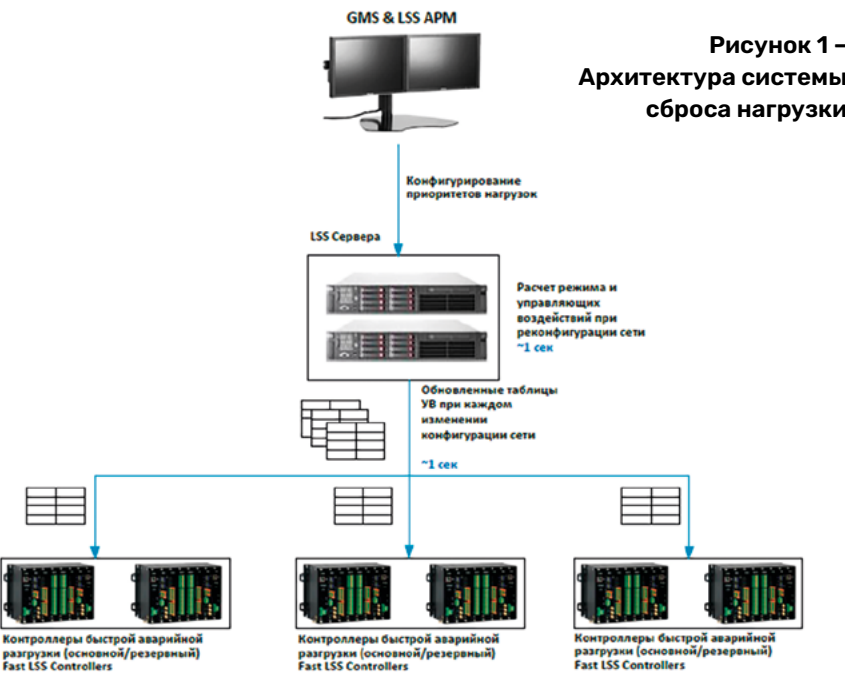


Рисунок 1 – Архитектура системы сброса нагрузки

Решение на основе адаптивных систем управления

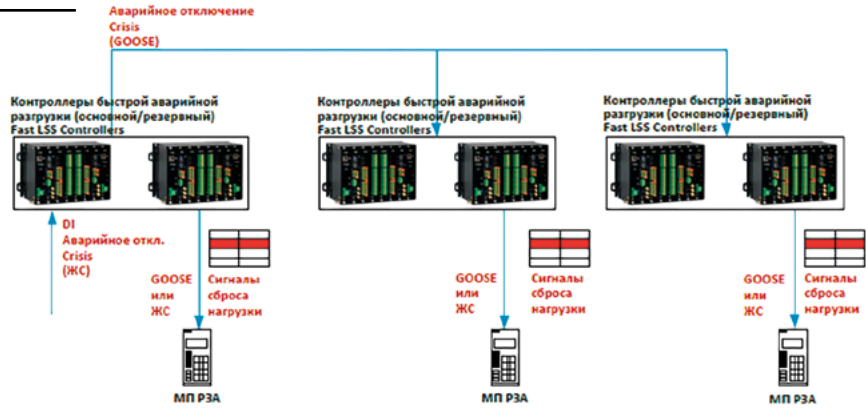
ГК «Прософт-Системы» предлагает инновационное решение в области управления электроснабжением — систему адаптивного управления энергоснабжением, основанную на программно-аппаратных комплексах собственной разработки. Ключевые элементы системы:

- REDKIT SCADA— программное обеспечение собственной разработки, которое является

- ядром системы, обеспечивая функционал:
- SCADA;
 - Расчет режимов;
 - LSS/CCH (Load Shedding System/Система сброса нагрузки);
 - GMS (Generation Management System/Система управления генерацией);
 - FLISR/CABC (Fault Locaton, Isolaton & Service

- Restoraton/ Система автоматического восстановления сети);
- APЗ (Адаптивная релейная защита);
- Тренажер диспетчера.
- Контроллеры ARIS — реализуют функции классических контроллеров присоединения (КП), микропроцессорных терминалов РЗА и контроллеров аварийного сброса нагрузки (LSS).

Рисунок 2 – Работа ССН по заранее просчитанным таблицам управляющих воздействий



Уникальные возможности и преимущества предлагаемых решений по сбросу нагрузки

- Предварительный расчет управляющих воздействий. В отличие от зарубежных систем управления электроснабжением, где расчеты для принятия решений начинаются только в момент аварии, предлагаемая система формирует таблицы управляющих воздействий заранее. Данные таблицы представляют собой набор команд по реконфигурации сети и отключению потребителей в случае
- Высокая скорость выполнения команд. Система обеспечивает выполнение аварийного сброса нагрузки за 75 мс, что более чем в два раза быстрее стандартных требований и решений благодаря

механизму предварительного определения требуемых реакций на возможные аварии.

- Совмещение функционала АСДУЭ/АСОДУ/АСУЭ. Решения по управлению режимами реализуются на той же самой программно-аппаратной платформе, что и решения для АСДУЭ/АСОДУ/АСУЭ, сокращая парк применяемого оборудования и ПО.

Адаптивная релейная защита

АРЗ представляет собой автоматизированную систему, построенную по двухуровневой схеме. Нижний уровень системы образован микропроцессорными терминалами релейной защиты и контроллерами АСДУЭ/АСОДУ/АСУЭ. В систему могут быть интегрированы устройства РЗ любых производителей по стандартным протоколам. Верхний уровень системы образован сервером Redkit SCADA, осуществляющим сбор информации о режиме сети с устройств нижнего уровня, реализацию логики и формирование команд на изменение уставок.

Внедрение АРЗ дает следующие преимущества:

1. Переход от ручного расчета уставок РЗ к автоматическому. Позволяет улучшить надёжность работы РЗ за счёт автоматизации расчетов уставок и исключения человеческого фактора.

2. Улучшение эффективности работы. Выполняется за счёт снятия необходимости подбора универсальных уставок под все возможные режимы и снятия ограничений на применение «сложных» типов защит, включая МТЗ с зависимыми характеристикам, и дополнительных ступеней.

3. Снижение издержек. Внедрение системы позволяет снизить издержки на персонал, осуществляющий расчёт уставок и на полезный недоотпуск, снижаемый за счёт повышения селективности и быстродействия работы защит.

Внедрение АРЗ не влечёт за собой значительных дополнительных трудозатрат: расчёты в высокой степени автоматизированы и не требуют ручных предварительных расчётов (например, токов КЗ), а исходные данные при конфигурировании системы могут автоматически импортироваться из СИМ-модели.

Значение для отрасли

Внедрение адаптивных систем управления позволяет промышленным предприятиям решить сразу несколько ключевых задач:

- Обеспечить независимость от зарубежных поставщиков автоматизированных систем, реализовав требования программ импортозамещения.
- Повысить устойчивость и надёжность изолированных энергосистем.
- Сократить время реагирования на аварийные ситуации, минимизируя экономические потери.

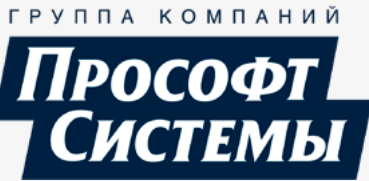
Улучшить ключевые характеристики релейной защиты: селективность, быстродействие, чувствительность.

Решения ГК «Прософт-Системы» открывают новые возможности для управления энергоснабжением, делая его более эффективным, быстрым и надёжным. Они не только заменяют иностранные аналоги, но и превосходят их по ряду ключевых показателей.



СКОРОХОВ
ЕГОР
ЛЕОНИДОВИЧ

Ведущий инженер
по применению продукции
ООО «Прософт-Системы»



ООО «Прософт-Системы»

Юридический адрес:
620102, г. Екатеринбург,
ул. Волгоградская, 194 а

Фактический (почтовый) адрес:
620102, г. Екатеринбург,
ул. Волгоградская, 194 а

тел.: +7 (343) 356-51-11

факс: 310-01-06

info@prosoftsystems.ru

prosoftsystems.ru



Учет в металлургической промышленности

Разработчик и производитель приборов учета расхода жидкостей, тепловой энергии и газов



- Коммерческий и технологический учет жидких сред
- Учет агрессивных и абразивных жидкостей, в том числе пульп
- Измерение уровня жидких и сыпучих сред
- Учет напорных и безнапорных сточных вод
- Учет дымовых газов
- Учет тепловой энергии



8 800 333 888 7

mail@vzljot.ru

Опыт создания цифровой подстанции (ЦПС) на базе доверенного программно-аппаратного комплекса (ДПАК) НПП «ЭКРА»

Летом 2018 года была введена в эксплуатацию первая в России ЦПС, построенная на оборудовании отечественных производителей – ПС 110 кВ Медведевская в Москве. Комплекс вторичных систем (РЗА, АСУТП, РАС, СОЕВ и др.) этого объекта разработан и произведён на НПП «ЭКРА». За прошедшие годы количество ЦПС, на которых внедрены решения ЭКРА, превысило 50.

С 2022 года поставка и техническая поддержка оборудования недружественных стран в РФ была прекращена в одностороннем порядке. Строительство, модернизация и эксплуатация ЦПС, построенных на зарубежных решениях, значительно затруднены или невозможны. При использовании импортного оборудования велик риск возникновения киберугроз.

Доверенный ПАК

Правительство РФ последовательно ведёт работу, направленную на усиление технологического суверенитета России. Приняты постановления: № 1478 «Об утверждении требований к программному обеспечению (ПО), в том числе в составе ПАК»; № 1912 «О порядке перехода субъектов КИИ РФ на преимущественное применение ДПАК на принадлежащих им ЗО КИИ РФ»; № 1030, усиливающее требования по уровню локализации телекоммуникационного оборудования.

ДПАК – ПАК, который соответствует критериям:

1. Сведения о ПАК содержатся в едином реестре российской радиоэлектронной продукции (ЕР-РРП).
2. ПО, используемое в ПАК, соответствует требованиям к ПО, утверждённым ПП РФ от 22 августа 2022 года № 1478.
3. ПАК в случае реализации в нём функции защиты информации соответствует требованиям, установленным ФСТЭК и (или) ФСБ России.

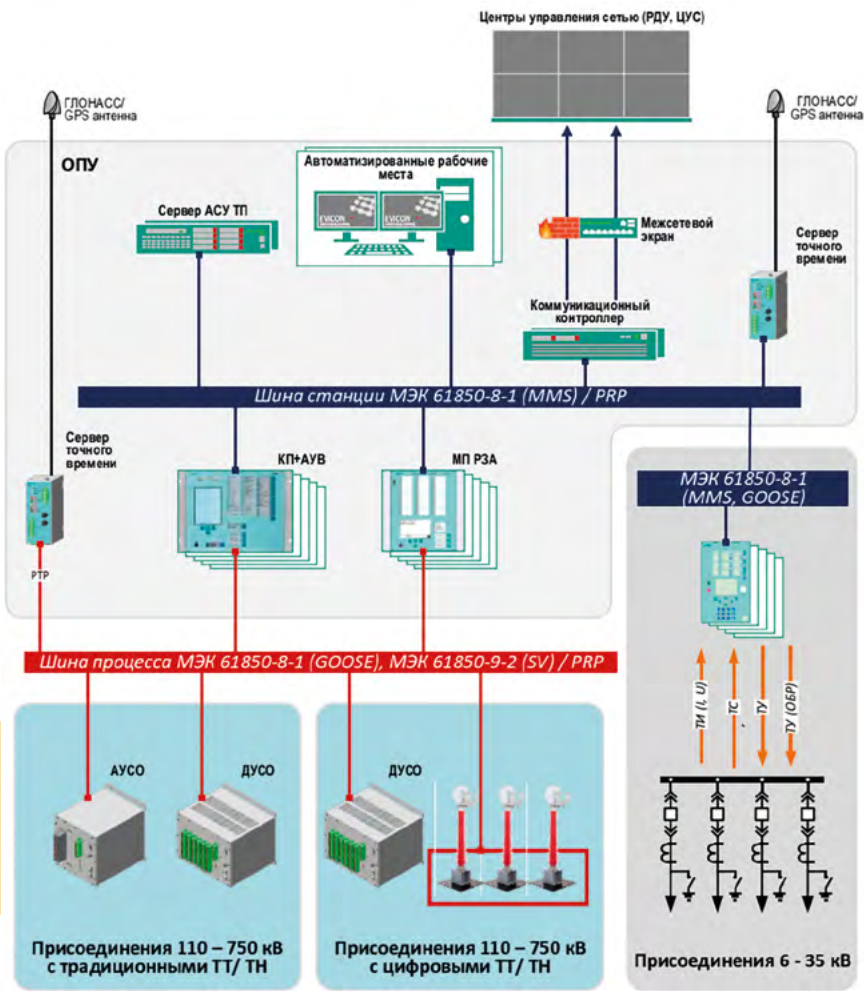
ДПАК ЦПС ЭКРА полностью соответствует данным критериям:

№	Тип	Классификация Минэнерго РФ	Критерий №1 (ЕРРРП)	Критерий №2 (Реестр ПО)	Критерий №3 (ФСТЭК)	Соответствие Критериям ДПАК
1	Серверы АСУТП	ПАК обеспечения среды исполнения, хранения данных, мониторинга и управления технологического процесса	+	+	Не требуется	Соответствует
2	АРМ	ПАК мониторинга и управления технологического процесса	+	+	Не требуется	Соответствует
3	Серверы ТМ	ПАК передачи информации	+	+	Не требуется	Соответствует
4	Коммутаторы	ПАК передачи информации	+	+	Не требуется	Соответствует
5	Межсетевые экраны	ПАК обеспечения информационной безопасности	+	+	+	Соответствует
6	Серверы времени	ПАК передачи информации	+	+	Не требуется	Соответствует
7	Контроллеры присоединения	ПАК мониторинга и управления оборудования	+	+	Не требуется	Соответствует

Опыт разработки ДПАК ЦПС

Имея на вооружении современные комплексы моделирования режимов работы энергетической сети в реальном времени и полигон «Цифровая подстанция» для испытания алгоритмов работы, протоколов взаимодействия разрабатываемых устройств и ПО, НПП «ЭКРА» провело большой объём работ по расширению номенклатуры применяемых отечественных компонентов, комплектующих и ПО в своих решениях для ЦПС.

Архитектуру ЦПС можно представить следующим образом:



Для верхнего уровня ЦПС разработано техническое решение – отказоустойчивый кластер с применением отечественной платформы виртуализации, которая позволяет уменьшить количество применяемого оборудования за счёт переноса функций в виртуальные машины и контейнеры, что повышает отказоустойчивость и надёжность, облегчает масштабируемость системы.

В ПО «EKRASCADA» в 2022–2023 гг. обеспечены: поддержка российских ОС семейства Linux; работоспособность на процессорах «Эльбрус-8С». Расширен перечень поддерживаемых российских устройств в конфигураторе ЦПС SCL Express.

Оборудование локально-вычислительной сети (ЛВС) критически важно с точки зрения функционирования РЗА для ЦПС. Для организации ЛВС ЦПС требуется дорогая специфичная аппаратура – коммутаторы, надёжность работы которых непосредственно влияет на надёжность работы всей ЦПС. НПП «ЭКРА» провело анализ и тестирование доступного российского оборудования; определило перечень устройств, отвечающих требованиям ЦПС: СТО 56947007–29.240.10.302–2020, СТО 34.01–6–005–2019, СТО 56947007–25.040.40.226–2016, СТО 56947007–29.240.10.256–2018, СТО 56947007–29.240.10.265–2019.

Модернизирован сервер времени СВ-02А. В устройстве реализованы: поддержка 6 Ethernet-портов; поддержка протоколов IEEE1588 PTPv2, IEEE C37.238;

поддержка VLAN. Протестирована работа совместно с помехозащищённой антенной в условиях работы средств радиоэлектронной борьбы.

Активно развивается линейка промышленных серверов EKRA A0X.

На контроллеры присоединений ЭКРА 24X получены сертификаты соответствия корпоративному профилю МЭК 61850

в части реализации протоколов SV, GOOSE и MMS.

Большое внимание разработчики ЭКРА уделяют требованиям по обеспечению безопасности ЗО КИИ, разработке встроенных средств защиты информации, внедрению практик безопасной разработки ПО.

Применяемые в составе ПАК ЦПС компоненты и ПТК АСУТП аттестованы в ПАО «Россети».

Заключение

ЭКРА уделяет большое внимание развитию передовых цифровых технологий и компетенций в сфере обеспечения технологического суверенитета и безопасности функционирования энергетических объектов РФ. Компетенции ЭКРА в разработке ДПАК обеспечивают независимость от зарубежных технологий и позволяют создавать новые ЦПС, а также расширять и модернизировать внедрённые ранее ЦПС.

ДПАК ЦПС ЭКРА позволяет обеспечить прозрачность происходящего на всех уровнях технологического процесса и предоставить расширенные возможности по обнаружению, расследованию и реагированию на киберугрозы без негативного влияния на надёжность, наблюдаемость и эксплуатацию основного и вторичного оборудования ЦПС.



**ГРИГОРЬЕВ
АНДРЕЙ
ГЕОРГИЕВИЧ**

Директор департамента
технического маркетинга
АСУ, ООО НПП «ЭКРА»



ООО НПП «ЭКРА»

Разрабатываем и изготавливаем оборудование, которое делает электрические сети безопасными, производственный процесс — автоматизированным и управляемым, а использование электроэнергии — рациональным и эффективным.

428020, Чувашская Республика,
город Чебоксары, пр. И. Я.
Яковлева, д. 3

+7 (8352) 220-110
+7 (8352) 220-130

email: ekra@ekra.ru

ekra.ru

ЭКРА

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА, ЭНЕРГЕТИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

- РЗА станционного и подстанционного оборудования 6-750 кВ с поддержкой стандарта МЭК 61850;
- Противоаварийная автоматика энергосистем с поддержкой стандарта МЭК 61850;
- АСУ ТП и АИИС КУЭ энергообъектов, в том числе по стандарту МЭК 61850;
- Системы связи в энергетике;
- Щиты собственных нужд (ЩСН);
- Системы оперативного постоянного тока (СОПТ, ШОТЭ, АУОТ);
- Системы бесперебойного питания переменным током мощностью до 2000 кВт;
- Преобразователи частоты и устройства плавного пуска электродвигателей напряжением 6-10 кВ мощностью до 100 МВт;
- Цифровая станция возбуждения для высоковольтных синхронных электродвигателей;
- Низковольтные комплектные устройства (НКУ);
- Блочно-модульные здания.



СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ



Кабельные решения Богословского кабельного завода для экстремальных условий горной добычи

Современные горнодобывающие предприятия сталкиваются с вызовами: экстремальные температуры (от -60 °С до +70 °С), агрессивные среды, высокие механические нагрузки на кабельные линии. Традиционные решения на основе медных жил не обеспечивают оптимального соотношения стоимости владения, веса и коррозионной стойкости в условиях открытых и подземных разработок.

Богословский кабельный завод (БКЗ) представляет линейку специализированных решений на базе

алюминиевого сплава ТАС и 8xxx серии (разработка ОК «РУСАЛ»). Сплав ТАС демонстрирует коррозионную стойкость в средах с CO₂ и H₂S до 2 раз выше меди, сохраняет электротехнические характеристики после термического воздействия до 400 °С, что критично для обеспечения стабильного электрического контакта в кабельных муфтах на весь срок эксплуатации.



На базе алюминиевых сплавов серии 8XXX силовые гибкие кабели ELKAFLEX марки АСКГм-ХЛ, АСКГн-ХЛ напряжением до 1кВ, АСКГЭТ-УХЛ, АСКГЭТ -ХЛ на напряжение 6 кВ и 10 кВ предназначены для питания экскаваторов, буровых установок и другого

передвижного оборудования. Конструктивные особенности: жилы пятого класса гибкости из алюминиевого сплава, изоляция из термостойкого этиленпропиленового каучука, наружная оболочка из маслбензостойкого термопластичного эластомера.



Преимущества перед аналогами:

- › Вес до 40 ниже медных кабелей аналогичного сечения – снижение трудозатрат при монтаже и эксплуатации на передвижных установках;
- › Стоимость до 40% ниже при сохранении допустимых токовых нагрузок;
- › Морозостойкость до -60 °С без потери гибкости – возможность эксплуатации в условиях Крайнего Севера без подогрева;
- › Не распространяют горение при одиночной прокладке;
- › Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев против 12 месяцев у классических решений.

Дополнительные 6 месяцев гарантии снижают риски простоя горно-транспортного оборудования в гарантийный период на 35%, исключая простои из-за отказов кабельных линий при экстремальных температурах.

Сравнение с медным аналогом (сечение 3×95+1×35+1×16-6 -L мм²): наружный диаметр 61,6 мм против 65,0 мм, вес 3485 кг/км против 4309 кг/км.

Взрывной провод АсВП 2×0,9 предназначен для промышленных взрывных работ при температуре от -60 °С до +50 °С. Токопроводящие жилы выполнены из алюминиевого сплава. Применение АсВП 2×0,9 вместо медного провода ВП 2×0,7 обеспечивает экономию до 30% при сохранении требуемых электротехнических характеристик.

Для стационарных сетей 6–35 кВ разработаны кабели PARMA с бумажно-пластиковой теплоустойчивой изоляцией. Он может быть изготовлен из ТАС, 8 се-

рии. Рабочая температура жил – до +90 °С (против +70 °С у традиционных БПИ), вертикальная прокладка без ограничений по перепаду высот, срок службы – до 30 лет. Снижение стоимости владения достигается за счёт уменьшения диаметра и веса кабеля, сокращения затрат на монтаж и снижения реактивной мощности по сравнению с кабелями в СПЭ-изоляции.

Кабели ELKAFLEX марок АСКГм-ХЛ, АСКГн-ХЛ (до 1 кВ), АСКГЭТ-УХЛ и АСКГЭТ-ХЛ (6–10 кВ) стали лауреатами конкурса «100 лучших товаров России». Российское производство с полным циклом обеспечивает технологический суверенитет и оперативную поставку.



КАЗАНЦЕВА
НАТАЛЬЯ
ВАСИЛЬЕВНА

И.о. директора по продажам, ООО «БКЗ»



Современные кабельные решения

624448, Свердловская область, г. Краснотурьинск, ул. Фрунзе, д. 92 г

email: zakaz@bgkz.ru

bgkz.ru

Энергообеспечение буровых работ на арктическом шельфе России

В районах морей Северного Ледовитого Океана сосредоточена большая часть мировых запасов нефти и природного газа. Однако, проведение разведочных и буровых работ в условиях Крайнего Севера сопряжено с рядом технических и экологических сложностей, среди которых – экстремально низкие температуры, высокие ледовые нагрузки, удалённость от инфраструктуры и повышенные требования к экологической безопасности.

По мнению отраслевых экспертов сегодня на морском шельфе добывается около 40% нефти и 30% – газа. Основные центры глубоководной добычи (более 40% соответствующего мирового производства) сосредоточены внутри «треугольника», образованного шельфовыми структурами США (Мексиканский залив) – Бразилии – Анголы и Нигерии.

По примерным оценкам России принадлежит примерно 33% шельфа Мирового океана, при этом более половины шельфа является подходящей и перспективной для бурения в целях добычи полезных ископаемых, таких как нефть и газ. Наибольший объём углеводородов располагается в арктических морях. Углеводородный потенциал шельфа России оценивается нашими специалистами в более чем 100 миллиардов тонн условного топлива, 80% из которых составляет газ. Такие показатели делают Россию лидером по запасам и добыче углеводородов на арктическом шельфе. Крупнейшие российские компании, такие, как Газпром, Роснефть и НОВАТЭК, ведут деятельность в данном регионе.

В настоящее время более чем в 50 государствах по всему миру осуществляется добыча углеводородов из морских месторождений, что составляет примерно треть общего объёма добычи нефти и газа в мире.



Рис. 1. Нефтегазовый потенциал мирового шельфа



Приблизительно 350 месторождений разрабатывается в различных частях Мирового океана, и насчитывается около 1500 действующих нефтяных платформ.

По состоянию на 2023 год в РФ насчитывается 11 плавучих буровых, включая 2 ППБУ, 8 СПБУ и 1 погружную ПБУ. Данным флотом оперируют АО «Газпром шельфпроект» (3 ПБУ), ООО «Газпром флот» (1 ПБУ), АО «Арктикморнефтегазразведка» (2 ПБУ), ООО «Буровая компания Евразия Шельф» (4 ПБУ) и АО «Роснефтефлот» (1 ПБУ).

Лицензионные участки ПАО «НК «Роснефть» расположены в:

- **Западной Арктике** – Баренцево, Печорское и Карское моря.
- **Восточной Арктике** – моря Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское.



Рис. 3. Лицензионные участки ПАО «Газпром Нефть»

Сравнительный анализ морей Арктического шельфа

Море	Ср. глубина моря, м	Макс. глубина моря, м	Типичная глубина флюида, км	Основной тип флюида
Баренцево	222	600	1.8 – 3.5	Газ, Конденсат, Нефть
Печорское	20 – 50	210	2.3 – 3.0	Нефть
Карское	111	620	1.0 – 3.0	Газ, Конденсат
Лаптевых	100 – 530	3385	2.0 – 5.5	Нефть, Газ
Восточно-Сибирское	54	915	2.5 – 5.0	Газ
Чукотское	71	1256	4.5 – 6.1	Газ, Нефть

Буровое научно-исследовательское судно может создаваться для потенциальных заказчиков и заинтересованных компаний (ОАО «Газпром», ОАО «Роснефть»), для которых необходимо судно для работы на шельфе Арктики, где стоит задача разведочного бурения на нефть и газ на шельфе арктических морей.

Исходя из данных таблицы, проектируемое буровое судно будет рассчитано на проведение буровых работ в следующих условиях:

- Глубина моря – до 1000 м.
- Глубина бурения – до 6000 м.

Выбор длины райзера 1 км для шельфа Арктики является достаточной величиной. Буровые работы будут проводиться преимущественно в летнее-осенний период, когда климатические и ледовые условия наиболее благоприятны. Для судна будет выбран ледовый класс Arc5. Выбор более высокого ледового класса не только не даст значительного преимущества в ус-

ловиях Арктики, но и существенно увеличит стоимость проекта.

Выбранный полярный класс судна – РС6.

Расчётная автономность судна – до 90 суток.

Для проведения буровых работ на судне предусмотрено 350 обсадных труб и 280 бурильных труб. Общий вес труб – 1100 т. Запасы бурового раствора будут располагаться в 2 цистернах объемом по 170 м3 каждая и в 2 цистернах объемом по 240 м3 каждая. Полное водоизмещение судна – примерно 20000 т.

Главным нормативным требованием для судов ледового класса является обеспечение минимальной мощности на гребном валу, необходимой для безопасного движения во льдах.

В настоящее время на буровых судах применяются дизель-электрические энергетические установки на базе 4–6 дизель-генераторов. Главная энергетическая установка на судне: 4 дизель-генератора по 5 МВт

каждый. Применение дизель-электрических энергетических установок обусловлено необходимостью обеспечения разных режимов использования судна:

- маршевый ход – 75% мощности дизель-генератора;
- бурение – 50% мощности дизель-генератора и 25–30% мощности дизель-генератора на динамическое позиционирование.

Технические характеристики дизель-генератора:

- мощность двигателя, кВт – 5400;
- частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин – 1000;
- расход топлива двигателя, г/кВт-ч:
 - при 100% нагрузке – 185;
 - при 75% нагрузке – 190;
 - при 50% нагрузке – 200;
- мощность генератора, Вт – 5250
- частота переменного тока, Гц – 50.

Однако, учитывая трудную геополитическую обстановку, закупка и доставка дизельных энергоустановок становится крайне сложной задачей, а отечественная промышленность пока не имеет возможностей для конкурентного замещения иностранных производителей. Кроме того, ужесточающиеся экологические требования (например, Приложение VI к Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов) ограничивают выбросы загрязняющих веществ в воздушную среду.

Основные технические характеристики реакторной установки РИТМ-200:

Тип ПГБ	Интегральный
Тепловая мощность, МВт	175
Коэффициент использования установленной мощности	0,65
Обогащение топлива, %	<20
Периодичность перегрузок (при КИУМ 0,65), лет	7
Период между ремонтами, лет	20
Габариты защитной оболочки (для 2 РУ), м	6х13,2х15,5

Внедрение ядерной энергетики в добывающую промышленность рассматривается, например, Росатомом.

Тепловая мощность «Шельфа-М» – 35 МВт, электрическая – 10 МВт. Реакторная установка интегрального типа с водо-водяным реактором. В качестве топлива будет использоваться диоксид урана в матрице из силумина, сплава алюминия с кремнием. Топливная кампания будет составлять восемь лет. Длина «Шельфа-М» – 11 м, диаметр – 8 м, вес полностью подготовленного модуля вместе с реакторной установкой – 370 т.

Одним из вариантов замены дизельной энергоустановки является использование ядерной энергетической установки. В судовой промышленности хорошо зарекомендовала себя реакторная установка РИТМ-200. Водно-водяной реактор интегрального типа с принудительной циркуляцией теплоносителя первого контура и вынесенной газовой системой компенсации для универсального атомного ледокола.

Срок службы установки – 60 лет. При необходимости его можно перевозить с площадки на площадку – например, на барже.

«Шельф-М» способен работать в режиме естественной циркуляции теплоносителя первого контура примерно на 30% от максимального уровня мощности. Часть систем безопасности в «Шельф-М» организована на естественной циркуляции: например, системы аварийного охлаждения реактора и расхолаживания не требуют для выполнения своих функций работы систем подачи питания или насосов.



ПАВЛОВ НИКИТА СТАНИСЛАВОВИЧ
Инженер кафедры ПИЭиСЭ, ФГБОУ ВО СПбГМТУ



Кафедра Перспективных источников энергии и систем энергообеспечения – структурное подразделение федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»

190121, город Санкт-Петербург, улица Лоцманская, дом 3

+7 (812) 495-09-22

n.s.pavlov@smtu.ru



ВАШ НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР

в области энергоснабжения, нагрузочных испытаний и температурного контроля

>500 реализованных проектов

875 МВт суммарной мощности генерирующего оборудования:

444 МВт — газопоршневые генераторы;

431 МВт — дизельные генераторы;

+63 МВт — оборудование температурного контроля;

+45 МВт — нагрузочные устройства.

15 000 м²

Площадь собственного сервисно-ремонтного центра (СРЦ) компании «АГК» в Тюмени, где проводится сервисное обслуживание оборудования и свыше 50 капитальных ремонтов двигателей ежегодно.

ВЫБИРАЯ УСЛУГИ КОМПАНИИ «АГК», ВЫ ПОЛУЧАЕТЕ:

гарантию надежности и бесперебойного энергоснабжения на протяжении всего срока реализации проекта в соответствии с требованиями по установленной мощности;

максимальную скорость доставки, мобилизации, установки и запуска энергокомплекса благодаря наличию обширного флота мобильного оборудования и штата квалифицированных специалистов с большим опытом реализации проектов;

уникальный опыт проектов на попутном нефтяном газе (ПНГ), позволяющий не только решить вопрос его утилизации, но и снизить стоимость электроэнергии для нужд месторождений.



Газопоршневой генератор на базе двигателя Weichai 16M33D

Двигатель: 16M33D1280NC10

Генератор: Stamford S6L1D — G41

Номинальная мощность, кВА: 1 200

Напряжение, В: 380 – 440

Габариты модулей, м: 6,06 x 2,44 x 4,76

Тип топлива: природный/попутный газ

Вес, модуль А/Б, т: 15 / 4



Дизельный генератор на базе двигателя Cummins KTA50

Двигатель: Cummins KTA50

Номинальная мощность, кВА: 1 250

Напряжение, В: 380 – 440

Частота, Гц: 50/60

Габариты модулей, м: 6,06 x 2,44 x 2,60

Тип топлива: дизельное

Вес, т: 19

Пакетирование, установка зимнего пакета и стендовые испытания проводятся на базе СРЦ компании «АГК».

Сервисное обслуживание и все виды ремонта (вплоть до капитального) компания осуществляет самостоятельно.

Дистанционное управление потолочным освещением цеха «Высота 239»

Цель проекта

Сократить издержки возникающие в процессе управления потолочным освещением в цехе «Высота 239». Разработать и внедрить систему управления потолочным освещением, позволяющую не только дистанционно включать и выключать свет, но и учитывать время работы осветительных приборов.



Задачи проекта

1. Разработать электрическую схему управления коммутационными аппаратами в шкафах потолочного освещения (ШО), позволяющую реализовать параллельную работу этой системы как в ручном, так и в автоматическом режиме без необходимости производить выбор этих режимов.
2. Проанализировать и выбрать способ дистанционного управления, учитывающий технические условия, сложившиеся в цехе после его запуска (существующие кабельные трассы и возможность прокладки новых, установленное оборудование, его характеристики и возможность монтажа нового оборудования для достижения целей проекта). При выборе оптимального способа принять во внимание его стоимость и простоту реализации.
3. Произвести монтаж и настройку необходимого оборудования, разработать программный продукт и произвести отладку. Произвести сдаточные испытания и передать оборудование в эксплуатацию.



8 800 500 23 05

info@agk-russia.ru

www.agk-russia.ru

Электромонтер
по ремонту и обслуживанию
электрооборудования,
Подразделение (цех №72),
ООО «ТМК ТехСервис»



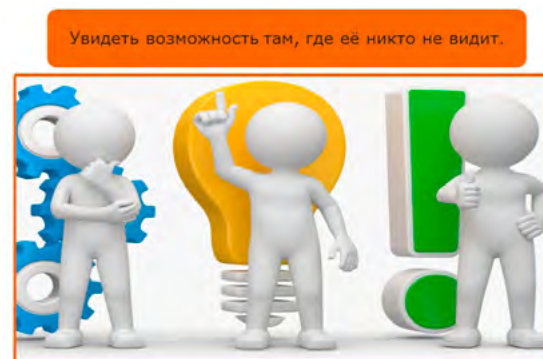
tmk-group.ru

С момента пуска цеха «Высота 239» в промышленную эксплуатацию существовала потребность исключить необходимость электротехническому персоналу цеха обходить ШО и в ручном режиме включать и выключать потолочное освещение в зависимости от освещенности того или иного участка. Также техническое решение этой задачи позволило бы экономить электроэнергию и ресурс ламп осветительных приборов. Для реализации данных потребностей руководителем и командой проекта, спроектирована и реализована ги-

бридная (аналогово-цифровая) система, которая позволяет в любой точке цеха, через интернет-браузер, посредством специально разработанной для этой цели программы, осуществлять оперативное управление исполнительными органами цехового потолочного освещения. Для этого были связаны между собой цифровая система обмена данными промышленных логических контроллеров транспортной системы трубы и пускорегулирующая аппаратура, разнесённая по ШО потолочного освещения цеха.

Экономический эффект:
620 000 руб

Время затраченное
на отключение
освещения, и время,
затраченное на
включение света
до захода солнца —
это электроэнергия,
которую можно
сэкономить!



1 пролет	Циркулярно-поворотный станок №12 и №122	Леска цепной фрезерной 120и и 180и	Валок листа с лентой (станок 23)	Фрезерный станок Скоростой режущий	Дробеструйный станок	Автоподъемник	Станок 1001	Станок 1002
	Включить	Включить	Включить	Включить	Включить	Включить	Включить	Включить
2 пролет	ВГД 01-09	ВГД 09-19	ВГД 19-26	ВГД 26-33	ВГД 33-40	ВГД 40-46	ВГД 46-54	ВГД 54-61
	Вкл. Вкл.	Вкл. Вкл.	Вкл. Вкл.	Вкл. Вкл.	Вкл. Вкл.	Вкл. Вкл.	Вкл. Вкл.	Вкл. Вкл.
3 пролет	Станок инструментальный (на 1-5 станков)	Вакуумная камера (на 1-4 станков)	Станок инструментальный (на 1-4 станков)	ТУМ (№1)	ТУМ (№2)	ТУМ (№3)	Станок инструментальный (на 1-4 станков)	Станок инструментальный (на 1-4 станков)
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
4 пролет	Участок литьевой (только литьевые операции)	Включить 1-2 пролет	Включить 1-2 пролет	Включить 3-4 пролет	Включить 3-4 пролет	Включить 3-4 пролет	Включить 3-4 пролет	Включить 3-4 пролет
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
5 пролет	Включить все	Включить все	Включить все	Включить все	Включить все	Включить все	Включить все	Включить все
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
6 пролет	Включение/выключение света по расписанию	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
7 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
8 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
9 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
10 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
11 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
12 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
13 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
14 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
15 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
16 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
17 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
18 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
19 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
20 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
21 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
22 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
23 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
24 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
25 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
26 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
27 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
28 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
29 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
30 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
31 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
32 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
33 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
34 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
35 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
36 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
37 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
38 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
39 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
40 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
41 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
42 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
43 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
44 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
45 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
46 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
47 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
48 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
49 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
50 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
51 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
52 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
53 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
54 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
55 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
56 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
57 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
58 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
59 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
60 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
61 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
62 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
63 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
64 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
65 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
66 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
67 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
68 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
69 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
70 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
71 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
72 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
73 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
74 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
75 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
76 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
77 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
78 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
79 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
80 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
81 пролет	Время включения	18 19	Время выключения	07 26	Время включения	18 19	Время выключения	07 26
	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.
82 пролет	Время включения	18 19						

**ООО «Приводы и техника» -
российский поставщик электроприводов**

- подбор оборудования
- настройка оборудования
- техническое обслу́живание
- работы по модернизации и ремонту
- технические консультации
- поставка запчастей

ООО «Приводы и техника» является партнером компании YEPF по поставкам оборудования в Российскую Федерацию и в страны СНГ



Решения СВЭЛ для повышения качества и надежности электроснабжения

Группа СВЭЛ, более 20 лет производит оборудование для систем электроснабжения: силовые и измерительные трансформаторы, реакторы, высоковольтное оборудование, комплектные распределительные устройства и комплектные трансформаторные подстанции.

В реализуемых компанией проектах по строительству блочных трансформаторных подстанций 35–220 кВ до 80% всего электрооборудования производится

самостоятельно. На сегодняшний день реализовано более 80 проектов строительства таких объектов «под ключ».

В дополнение к этому, мы предлагаем решения по улучшению качества и надежности электроснабжения на базе устройств компенсации реактивной мощности и фильтрации высших гармоник. Линейка изготавливаемого оборудования включает в себя: батареи статических конденсаторов БСК, фильтр компенсирую-

щие устройства ФКУ, статические тиристорные компенсаторы СТК, устройства динамической компенсации СТАТКОМ и комбинированные устройства.

При внедрении устройств улучшения качества электроэнергии мы используем комплексный подход. Все этапы, от обследования и замеров показателей качества электроэнергии до ввода в эксплуатацию выполняют наши специалисты.



Выбор устройств производится с учетом требований энергоснабжающей организации, топологии сети, графиков нагрузки и особенностей технологических процессов заказчика.

Применение устройств улучшения качества электроэнергии позволяет сокращать затраты на строительство и реконструкцию объектов электроснабжения, повышать эффективность технологических процессов и качество выпускаемой продукции, сокращать эксплуатационные расходы.

Кроме этого мы предлагаем решения в области автоматизации технологических процессов в энергетике, промышленности и инфраструктуре. Данные решения также реализуются нами комплексно, «под ключ».

Благодаря такой синергии, компания способна выполнять комплексную реализацию проектов электроснабжения, в которых за счет применения устройств улучшения качества электроэнергии значительно сокращаются затраты на основное электрооборудование, а за счет комплексной автоматизации электроснабжения и технологии повышается эффективность бизнес-процессов.

Как пример успешного комплексного применения устройств улучшения качества электроэнергии, это проект электроснабжения морской нефтедобы-

вающей платформы. В данном проекте нами было предложено решение, позволившее заменить импортное оборудование, поставка которого стала невозможной в условиях новых реалий. Был произведен подбор фильтрокомпенсирующего устройства ФКУ для установки на нефтедобывающей платформе и статического тиристорного компенсатора СТК для установки в питающем узле, расположенном на берегу. Выбор параметров оборудования был произведен с учетом типа и режимов работы нагрузки, конфигурации и параметров питающей платформы подводной кабельной линии и возможностей питающего узла. При этом системы автоматического управления ФКУ и СТК были синхронизированы для эффективной параллельной работы этих устройств. Благодаря этому удалось оптимизировать мощность обоих устройств и сократить их стоимость без снижения функциональности.

Предлагаем оценить перспективы внедрения устройств улучшения качества электроэнергии в системах электроснабжения Вашей компании, как вновь строящихся, так и уже эксплуатируемых. Наши специалисты готовы произвести предварительные расчеты экономического эффекта и технических преимуществ от их внедрения.



**НОВОХАТСКИЙ
ВЛАДИМИР
АНАТОЛЬЕВИЧ**

Руководитель направления по развитию новых продуктов, Группа СВЭЛ, АО

СВЭЛ

АО «Группа «СВЭЛ»

Производство электротехнического оборудования, комплексные решения в энергетике

620010, г. Екатеринбург,
ул. Чернышевского 61

+7 (343) 253-50-13

info@svel.ru

svel.ru

Единая система автоматического контроля выбросов (САКВ) ЧерМК ПАО «Северсталь»

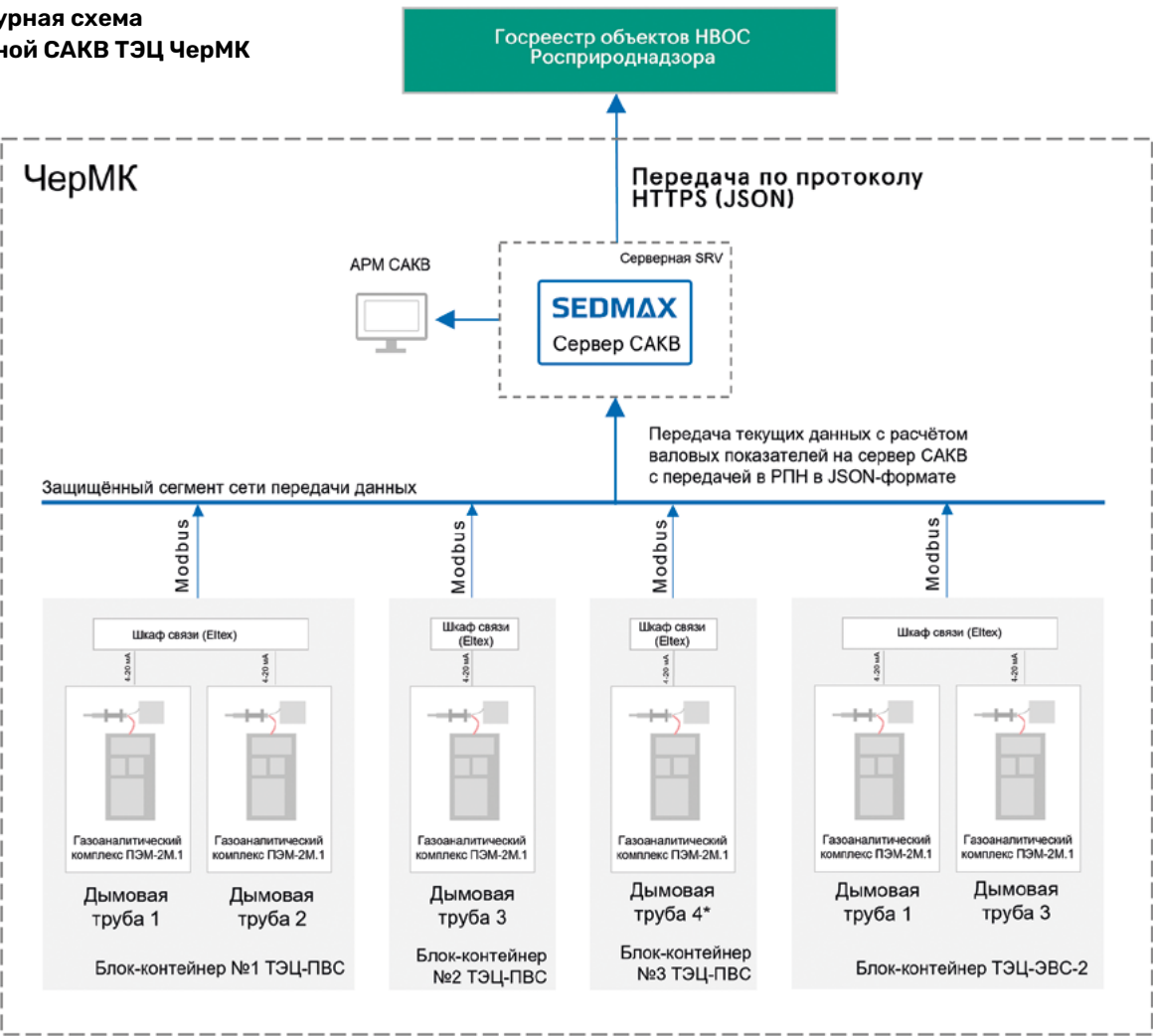
ПАО «Северсталь» входит в число мировых лидеров по реализации экологических программ и является ведущим российским промышленным предприятием по оснащению источников выбросов автоматическими системами контроля (САКВ) с последующей аттестацией в Росприроднадзоре.

Единая САКВ для всех источников выбросов Череповецкого металлургического комбината (ЧерМК) реализована инженерной компанией ЭНПРО (АО НПП «ЭнергопромСервис») совместно с разработчиками программной платформы SEDMAX.

Локальные САКВ ЧерМК

Всего на ЧерМК функционирует 18 источников загрязнения атмосферы (ИЗА), оборудованных локальными САКВ: шесть источников в сталелитейном производстве (СП), семь — в коксоагломерационном производстве (КАДП) и пять — в ТЭЦ. Все системы схожи по задачам и функционалу, но различаются используемыми программно-техническими комплексами (ПТК) и незначительно — составом контролируемых веществ.

Структурная схема локальной САКВ ТЭЦ ЧерМК



Специалисты компании ЭНПРО построили системы автоматического контроля на пяти дымовых трубах ТЭЦ-ПВС и ТЭЦ ЭВС-2 ЧерМК. Нижний уровень систем реализован на базе газоаналитических комплексов ПЭМ-2М.1, верхний — на платформе SEDMAX.

Газоаналитическое оборудование размещено в блочно-модульных зданиях вблизи дымовых труб, а контрольно-измерительные приборы установлены на вертикальных участках железобетонных стволов дымовых труб на отметках 60–80 м (в районе светофорных площадок).

После завершения монтажа и наладки системы инженеры ЭНПРО совместно с разработчиками ПО SEDMAX и экологами «Северстали» провели тестирование передачи данных в информационную систему Росприроднадзора. В результате была обеспечена стабильная передача данных в требуемом объёме и формате.

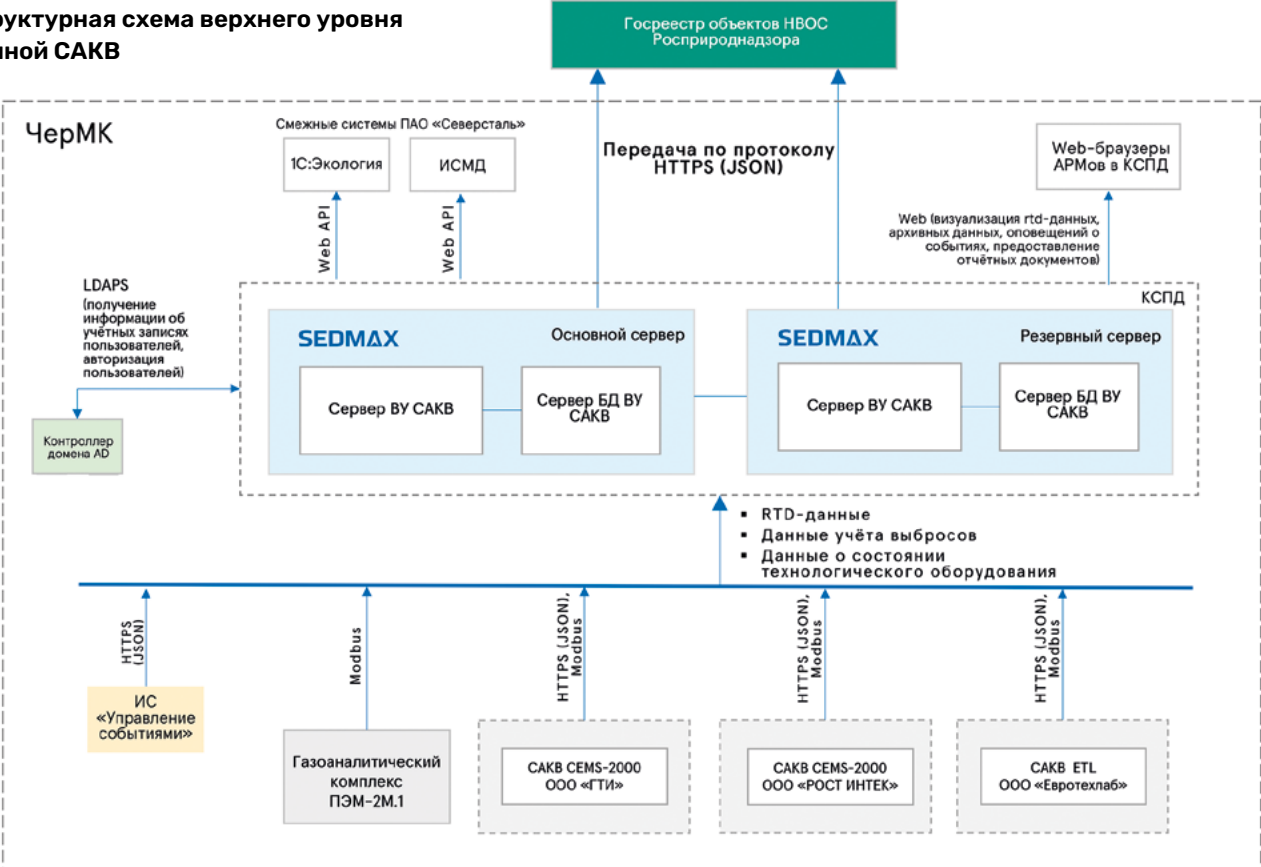
Единая система автоматического контроля выбросов

Системы контроля выбросов создаются в первую очередь для контроля Росприроднадзором выбросов предприятия. Ключевое условие их аттестации — стабильное получение надзорным органом данных со всех САКВ предприятия по защищённому протоколу HTTP(S).

Из-за неоднородности ПТК в локальных САКВ и сложностей организации прямой передачи данных в РПН «Северсталь» приняла решение консолидировать информацию на едином верхнем уровне (БУ САКВ). Поскольку система, построенная компанией ЭНПРО, уже имела работающую интеграцию с Росприроднадзором, централизованную передачу данных решили реализовать через ПО SEDMAX.

В рамках проекта инженеры ЭНПРО разработали техническое решение интеграции, согласовали с поставщиками других САКВ составы сигналов и карты пара-

Структурная схема верхнего уровня единой САКВ





метров, а также выполнили пусконаладочные работы.

Существующий сервер локальной САКВ был задействован в качестве основного для единой системы (с соответствующим расширением лицензии SEDMAX). Для гарантированной доставки и надежного хранения данных со всех 18 источников было настроено горячее резервирование с установкой дополнительного резервного сервера верхнего уровня.

Таким образом, единый ВУ САКВ ПАО «Северсталь» выполняет две ключевые задачи:

- 1. Сбор мгновенных и усреднённых значений параметров дымовых газов по протоколу Modbus;
- 2. Сбор и передачу данных, необходимых для передачи в РПН

Локальные САКВ ЧерМК

Кроме того, проект предусматривает интеграцию с системой «1С: Экология» для передачи данных экологам предприятия, а также обмен с верхнеуровневой системой мониторинга и диагностики ПАО «Северсталь».

К моменту сдачи системы в эксплуатацию было разработано

по протоколу HTTPS с шифрованием данных в формате JSON-структуры.

Важной функцией единой системы является диагностика. Она отслеживает состояние всех локальных САКВ (наличие связи, статус автоматических средств измерений и электронных пломб) и технологического оборудования (котлов, печей, систем аспирации и др.), являющегося источником загрязняющих веществ. Последнее обеспечивается за счёт интеграции SEDMAX с корпоративной системой «ИС. Управление событиями». Целевой показатель системы диагностики для РПН – «суммарная продолжительность перерывов в работе САКВ», которая не должна превышать 28 дней в году.

19 технологических мнемосхем (по одной для каждого ИЗА и общая сводная), 15 диагностических схем и 18 отчётных форм. После успешного прохождения испытаний по передаче данных с 18 САКВ в Росприроднадзор система была введена в промышленную эксплуатацию.



ПАНОВ ИЛЬЯ ВАЛЕНТИНОВИЧ

Генеральный директор АО НПП «ЭнергопромСервис» (ЭНПРО)



ЭНПРО (АО НПП «ЭнергопромСервис») – инженерная компания полного цикла, специализирующаяся на автоматизации и цифровизации энергетики в промышленности, на генерирующих и сетевых объектах.

117246, г. Москва, Научный проезд, д. 17, помещ. 31/9

+7 (499) 967-85-67

en-pro.ru

Инновационные решения ГК «Оптикэнерго» для энергетической отрасли

Современные энергетические системы требуют надёжности и внедрения технологий, оптимизирующих затраты. Группа Компаний «ОПТИКЭНЕРГО» (ООО «ЭМ КАБЕЛЬ» и ООО «Саранскабель Оптика») предлагает комплексные решения для модернизации ЛЭП и интеграции систем связи.

Грозозащитный трос ГТК: защита от коррозии

Около 95% ЛЭП 110 кВ и выше защищены тросами с цинковым покрытием, срок службы которого – до 30 лет при общем сроке эксплуатации ЛЭП 80 лет и более. Коррозия вызывает около 40% повреждений тросов.

Решение – коррозионностойкий трос ГТК с алюминиевым покрытием, нанесённым методом плакирования, производства

ООО «ЭМ-КАБЕЛЬ». Технология обеспечивает диффузию металлов под давлением на глубину до 5 мкм. В электролите алюминий становится катодом, а сталь – анодом: сталь не корродирует. ГТК также устойчив к перегреву (в отличие от оцинкованных тросов, теряющих покрытие при температуре свыше 100 °С).

Провод АСПТ: рост пропускной способности

ООО «ЭМ-КАБЕЛЬ» производит высокотемпературный провод АСПТ (150–210 °С) повышает пропускную способность ЛЭП до 2 раз относительно стандартных проводов АС.

- Его конструкция:
- > несущий сердечник из стальных проволок, плакированных алюминием;

> токопроводящая часть из сплава алюминия с цирконием (до 0,4%), сохраняющего прочность до 210 °С.

Провод подходит для строительства новых линий и реконструкции старых, особенно в сетях с пиковыми и сезонными нагрузками.

Провод АСПк: снижение ветро гололёдных нагрузок

Провод АСПк из трапециевидных и Z образных проволок имеет гладкую поверхность и уменьшенный диаметр, что снижает объём наледи и облег-

чает её сброс. Испытания показали: масса наледи на АСПк – 129 г против 328–335 г у провода АС.

Дополнительно провод усилен сверхпрочной сталью (на 30%



ЗОТОВ ДМИТРИЙ РАВИЛЕВИЧ

Директор по развитию инновационных продуктов ГК «Оптикэнерго»



ГК «Оптикэнерго»

Крупный промышленный холдинг

Республика Мордовия, Саранск, улица Строительная, 3Г, стр.2

+7 (8342) 22-30-15

info@opticenergo.ru

прочнее аналогов), что позволяет увеличить расстояние между опорами и сократить их количество на 30%, обеспечивая существенную экономию.

ОКГТ: объединение энергетики и связи

Завод «Саранскабель Оптика» первым в СНГ освоил производство волоконно-оптического кабеля, встроеного в грозозащитный трос (ОКГТ). Решение защищает линию от молний и передаёт связь.

- Преимущества:**
- организация ВОЛС в труднодоступных местах;
 - увеличенный срок службы;

- стойкость к токам короткого замыкания;
- гибкость в подборе параметров.
- ОКГТ выпускается в двух модификациях:
- ОКГТ ц** — с центральным оптическим модулем (малый диаметр и вес, подходит для замены на существующих ЛЭП);

- ОКГТ с** — модуль в повиве проволоки (выше механические нагрузки, вдвое больше оптических волокон).
- Оптический модуль из нержавеющей стали вмещает до 96 волокон, а лазерная сварка шва и тиксотропный гель обеспечивают работу во всём диапазоне нагрузок.

Комбинированные провода СИП 2 и СИП 3

ГК «ОПТИКЭНЕРГО» предлагает **самонесущие изолированные провода с оптическим кабелем:**

- СИП 2** (для ЛЭП 0,4 кВ) — 3 токопроводящие жилы из алюминия, нулевая несущая жила из алюминиевого сплава, оптический кабель (до 144 волокон);
- СИП 3** (до 35 кВ) — конструкция «восьмёрка», токопроводящая

жила и сердечник оптического кабеля (до 144 волокон) в оболочке из светостабилизированного сшитого полиэтилена.

Преимущества: одновременная прокладка проводов и оптического кабеля, уменьшение габаритов трассы, экономия на подвеске отдельного оптического кабеля.

Мониторинг и термометрия

ООО «Саранскабель Оптика» производит:

- кабель датчик** — мониторинг температуры, давления, вибрации в режиме реального времени;
- кабель сенсор** — обнаружение утечек и контроль активности в зоне прокладки трубопроводов.

На производственной площадке ООО «Саранскабель Оптика» реализована распределённая волоконно-оптическая система

термометрии — метод измерения температуры вдоль протяжённых участков кабеля. Система контролирует технологическое оборудование (редукторы, теплообменники и др.) и может применяться в нефтяной, газовой промышленности и энергетике.

Перспективы — мониторинг состояния оборудования и предотвращение перегрева ключевых узлов, что повышает безопасность и экономичность эксплуатации.

ГК «ОПТИКЭНЕРГО» продолжает развивать решения, сочетающие надёжность, энергоэффективность и цифровизацию. Мы готовы предложить индивидуальные разработки и провести испытания в собственной аккредитованной лаборатории.



opticenergo.ru



**КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ
для ЛЭП и ВОЛС**



ООО «ЭМ-КАБЕЛЬ»

Производство и реализация
кабельно-проводниковой
продукции
Республика Мордовия,
г. Саранск, ул. 2-я
Промышленная, 10А
тел.: +7 800 100-99-44
zakaz@emcable.ru



ООО «Саранскабель-Оптика»

Производство
и реализация продукции
для телекоммуникаций,
энергетики и машиностроения
Республика Мордовия,
г. Саранск, ул. Строительная,
ЗГ, строение 1
тел.: +7 800 201-81-82
optic@sarko.ru



ПРОИЗВОДСТВО И РЕАЛИЗАЦИЯ
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ
КАБЕЛЕЙ
+7 8342 473-813
sarko.ru



ПРОИЗВОДСТВО И РЕАЛИЗАЦИЯ
КАБЕЛЬНО-ПРОВОДНИКОВОЙ
ПРОДУКЦИИ
+7 800 100-99-44
emcable.ru



ПРОИЗВОДСТВО И РЕАЛИЗАЦИЯ
СПИРАЛЬНОЙ АРМАТУРЫ
для ЛЭП и ВОЛС
+7 8342 48-09-28
sarmatura.ru

Оптимальный сценарий электроснабжения ГОК

Предпосылки:

Исторически, компания специализировалась на разработке инновационных коммутационных аппаратов, не требующих обслуживания. Следующим этапом стало расширение области деятельности на внедрение оптимальных технических решений для уровня подстанции и отходящих линий. И наконец дошли до разработки оптимальных сценариев электро-

снабжения электросетевых районов, которые были отработаны на проектах электросетевых компаний совместно с компанией Цифровой РЭС.

Успешные практики, отработанные на электросетевых районах, могут быть применимы и для добывающих компаний, поскольку проблема зачастую идентична.

Цифровая имитационная модель

Фундаментом для всех последующих предложений выступает имитационная модель (цифровой двойник) сети, созданная в отечественном программном продукте GeoProject. Она позволяет:

- Строить схемы сети с географической привязкой;
- Оперативно корректировать и определять стоимость решений;
- Рассчитывать параметры надёжности, нагрузочных потерь, качества и доступности электроснабжения;
- Строить пространственные распределения указанных параметров;
- Выбирать оптимальные места для установки ПС, коммутационных аппаратов и баз размещения сотрудников;
- Устанавливать логику работы автоматики во всей сети.

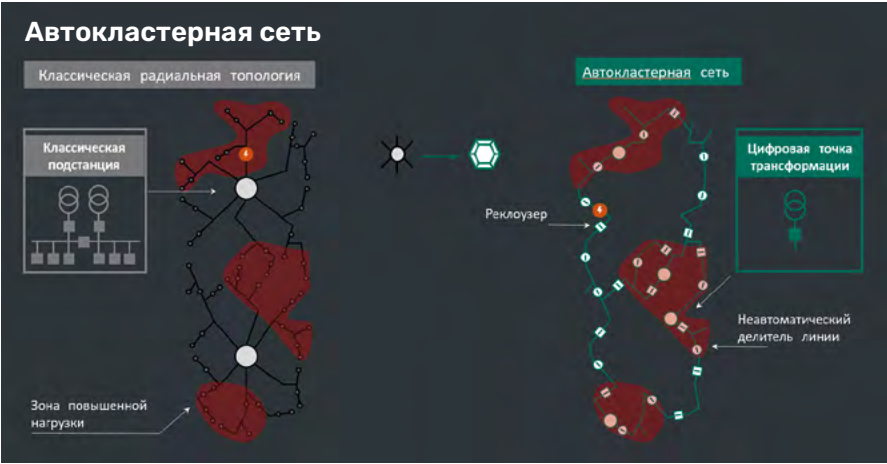
Автокластерная сеть

Наличие цифрового двойника с геоподосновой, позволяет построить автокластерную топологию сети. Ключевыми отличиями от классического подхода является замена крупных центров питания на менее дорогие точки трансформации, которые располагаются рядом с основной нагрузкой. При этом все радиаль-

ные фидера следует объединять в кольца и секционировать автоматическими коммутационными аппаратами, для повышения надёжности электроснабжения потребителей и снижения простоев техники. Таким образом, функции распределения электроэнергии выносятся с центров питания в сеть (позволяет снизить

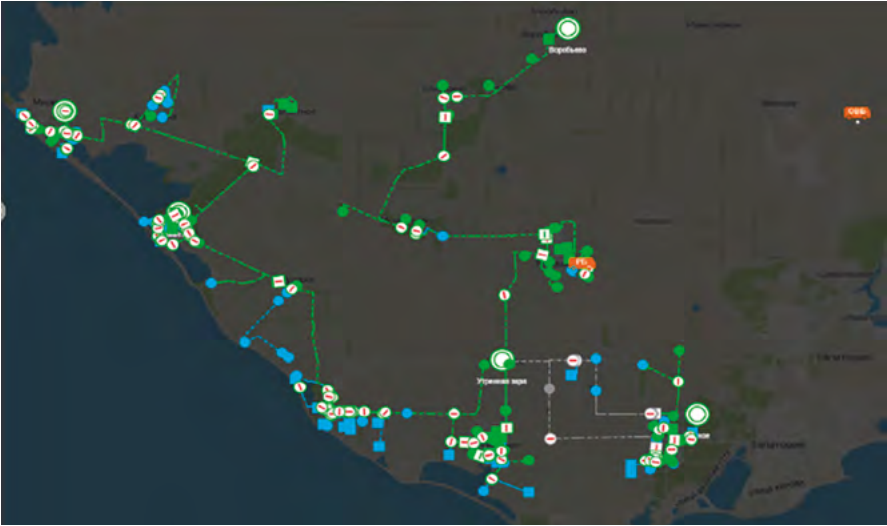
Гипотеза, сформулированная на основании ранее реализованных проектов:

Технологии проекта «Цифровой РЭС» применимы для снижения себестоимости основного бизнес процесса добывающих предприятий и позволяют снизить капитальные затраты на строительство электросетевых объектов не менее, чем на 15%.



Управление сетью через единую информационную модель

Управление сетью производится через единую информационную модель, и не требует дополнительных программных продуктов для разных задач. Это позволяет уйти от проблем с синхронизациями, интеграциями и содержанием штата дорогостоящих специалистов.



Промежуточные итоги

В настоящий момент, компания провела разработку цифровых моделей, предложила автокластерный сценарий развития ГОК и выполнила оценку эффектов по капитальным затратам для трех месторождений с открытым типом добычи. Удалось снизить

капитальные затраты на 22,5%, 20,4%, 18,6% относительно «классического» сценария». Чем более обширной топологией обладает сеть, тем больших эффектов можно достичь за счет предложенного подхода.

Готовы к разработке оптимальных сценариев развития существующих и строительства новых ГОК, присутствующих на мероприятии компаний.



ГРИШАЕВ ИЛЬЯ ЕВГЕНЬЕВИЧ

Руководитель проектов
ООО «Таврида Электрик»



ООО «Таврида Электрик» осуществляет деятельность по производству и поставке программно-аппаратных комплексов (ПАК), а также по разработке программного обеспечения, необходимого для сервисного и гарантийного обслуживания вводимых в эксплуатацию ПАК. Компания является правообладателем таких программных продуктов, как Встроенное ПО для СМ_15 (20296), TELARM Lite (16830), GeoProject (16829) и GeoSCADA (16828).

125124, г. Москва,
5-я улица Ямского Поля, д. 5,
стр. 1, Бизнес-центр
«Ямское Плаза», 18 этаж

+7 (495) 995-25-25

rosim@tavrida.ru

tavrida.ru

Модернизация контейнерных ДЭС/ГПЭС: стратегия агрегатной замены в условиях нового рынка

Наследие и реальность: почему западное оборудование становится «золотым»

В последние 20 лет российская распределённая генерация ориентировалась на премиальные решения. В нефтегазе, телекоме и на удалённых производствах эталоном надёжности считались европейские и американские ДЭС и ГПЭС. Сегодня значительная часть этого парка, введённого 5–10 лет назад, подошла к капитальному ремонту, и владель-

цы столкнулись с новой реальностью: поставки оригинальных ЗИП из ЕС и США сорваны или нестабильны. Проблема носит системный характер. Во-первых, сроки: ожидание ключевых узлов достигает 6–12 месяцев. Во-вторых, экономика: стоимость оригинальных комплектующих вырослакратно, делая ремонт сомнитель-

ным вложением. В-третьих, риски простоев: часть станций уже остановлена, а восстановление «по классике» затягивается на неопределённый срок. Перед энергетиками стоит практический вопрос — как сохранить энергобезопасность без взрывного роста бюджета.

Ремонт или замена

На практике сформировались два сценария. Консервативный — ждать поставок по параллельному импорту, переплачивая и не имея гарантий. Инженерно бо-

лее рациональный — агрегатная замена: установка нового двигателя и генератора в существующий блок-контейнер. Несмотря на сложность, этот путь позволя-

ет получить прогнозируемую работу на 5–8 лет и понятную сервисную модель.

Инжиниринг вместо простой подмены

Контейнерная электростанция — это не «двигатель в коробке», а связка систем охлаждения, выхлопа, топливopодачи, автоматики и безопасности. Поэтому замена агрегата требует полноценного инжиниринга. По опыту ООО «Альфа Балт Инжиниринг», работы включают аудит существующей установки, подбор со-

вместимого оборудования, конструкторскую адаптацию, монтаж в ограниченном пространстве и пуско-наладку под нагрузкой. Ключевой этап — подбор агрегата, который соответствует мощности и габаритам контейнера. Наиболее доступными по срокам стали решения азиатских производителей — Weichai, Yuchai,



Cummins China, а также генераторы Stamford, Leroy-Somer, Mecc Alte. Их поставки предсказуемы, а сервисная сеть в России быстро расширяется.

Экономика решения

Агрегатная замена даёт три эффекта. Первый — оптимизация капитальных затрат: новая силовая установка с работами часто стоит сопоставимо с капитальным ремонтом старого западного двигателя. Второй — сроки: поставки

занимают недели или считанные месяцы без санкционных рисков. Третий — снижение эксплуатационных расходов за счёт доступных запчастей и сервиса внутри страны.



Вывод

Энергетическая инфраструктура не терпит ожиданий. Ставка на восстановление оборудования ушедших брендов означает риск остановки бизнеса. Замена силового агрегата в существующем контейнере позволяет продлить ресурс станции без стро-

ительства новых фундаментов и коммуникаций. В текущих условиях решающим фактором становится не логотип на двигателе, а способность инженеров быстро адаптировать систему под новые реалии и обеспечить её надёжную работу.



**ЧИВИЛЕВ
ВЛАДИМИР
СЕРГЕЕВИЧ**

Управляющий продажами
ООО «Альфа Балт
Инжиниринг»



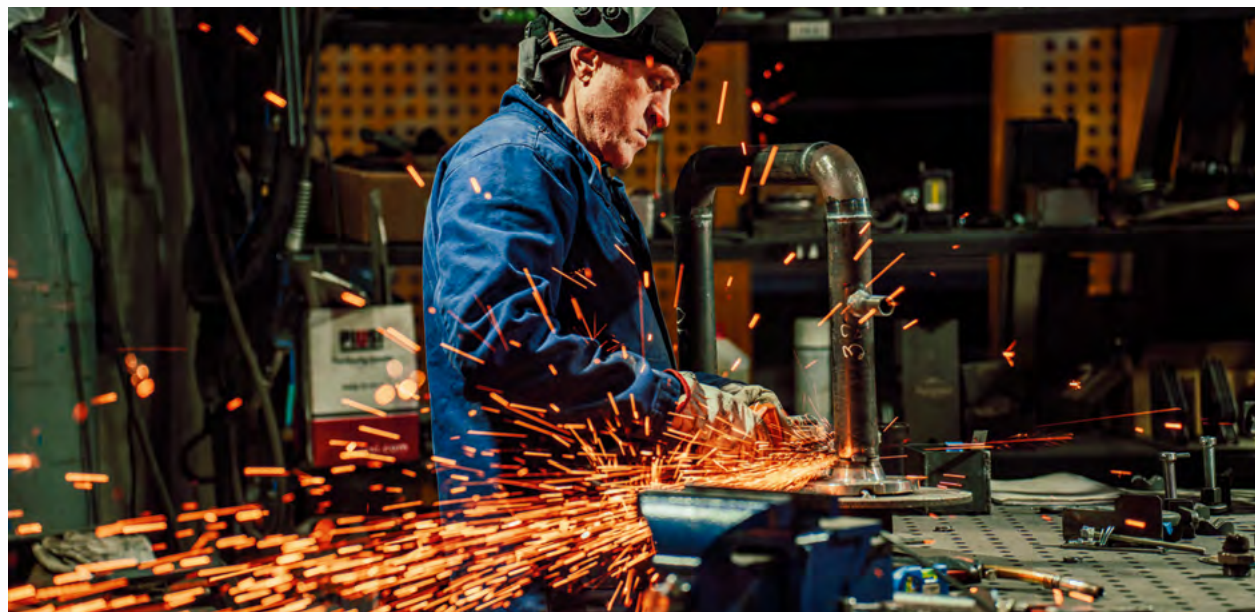
**ООО «Альфа Балт
Инжиниринг»** — промышленно-инжиниринговая компания, которая производит дизельные и газопоршневые электростанции и энергокомплексы на их базе.

199106, г. Санкт-Петербург,
Кожевенная линия, д. 30

+7 (812) 643-42-11

info@abespb.ru

abespb.ru



ЭНЕРГИЯ В ЛЮДЯХ, А НЕ В КВТ

АЛЬФА БАЛТ ИНЖИНИРИНГ

ООО «Альфа Балт Инжиниринг» — инжиниринговая компания с более чем 20-летним опытом работы на энергетическом рынке России.

С 2003 года компания реализует проекты по проектированию, изготовлению и поставке дизельных и газопоршневых электростанций, а также энергокомплексов на их базе для промышленных и инфраструктурных объектов.

Компания входит в группу компаний, объединяющую экспертизу в проектировании, производстве, сервисе и автоматизации энергетических систем, что позволяет предлагать заказчикам комплексные решения «под ключ».

Собственный производственный комплекс ООО «Альфа Балт Инжиниринг», площадью 13 000 м² расположен в Санкт-Петербурге и оснащён современным оборудованием

AB ENGINEERING

Вовлечение персонала в деятельность по энергосбережению предприятия

Не секрет, что успех в области энергосбережения предприятия таится в крепкой основе этой деятельности, заключающейся в охвате ею каждого работника. При этом чисто административные методы, используемые крупными корпорациями, такие, как установление показателей по вовлечённости персонала и установление плана по подаче кайдзен-предложений, помимо плюсов, имеют явную отрица-

тельную сторону, которую иногда метко называют «очковитательством». Инструменты же, связанные с поощрением, применяемые, в частности, при создании кросс-функциональных команд проектной деятельности или операционной эффективности, также не лишены недостатков, основным из которых является отсутствие корреляции времени поощрения и времени выполнения задачи, что в силу значительного

роста загруженности проактивного персонала ведёт к его выгоранию и возникновению желания поменять место работы. Поэтому современный менеджер помимо умения гармонично сочетать «кнут» и «пряник», должен обладать способностью оперативно вносить необходимые изменения в практику вовлечения персонала, соответствующие духу времени.

Проектная деятельность

Многолетний опыт практической работы в проектной деятельности крупной компании показывает, что пик активной работы над проектом приходится на 1-й год внедрения мероприятий, затем происходит регламентирование изменений, нередко формальное, и интересный проект, лишённый фокуса внимания топ-менеджмента, уверенного в волшебстве процесса регламентирования, постепенно деградирует, показывая лишь доли результатов, которых он достигал в первый год. Но об этом менеджмент уже не

узнает, потому что и сама команда им уже не занимается, так как активно отчитывается о результатах только в первый год проекта. Это логично, ведь только за первый год работы она и получает вознаграждение, причём не сразу, а по окончании года с фактического внедрения мероприятий и только после защиты проекта перед топ-менеджментом. Таким образом, между первоначальной идеей и её внедрением, когда глаза команды горят, и получением заслуженного вознаграждения проходит более года,

что разрывает связь в голове конкретного члена команды между его деятельностью по улучшению и вознаграждением. В данном случае декларируемый лозунг «постоянное улучшение» не равен постоянному вознаграждению за него.

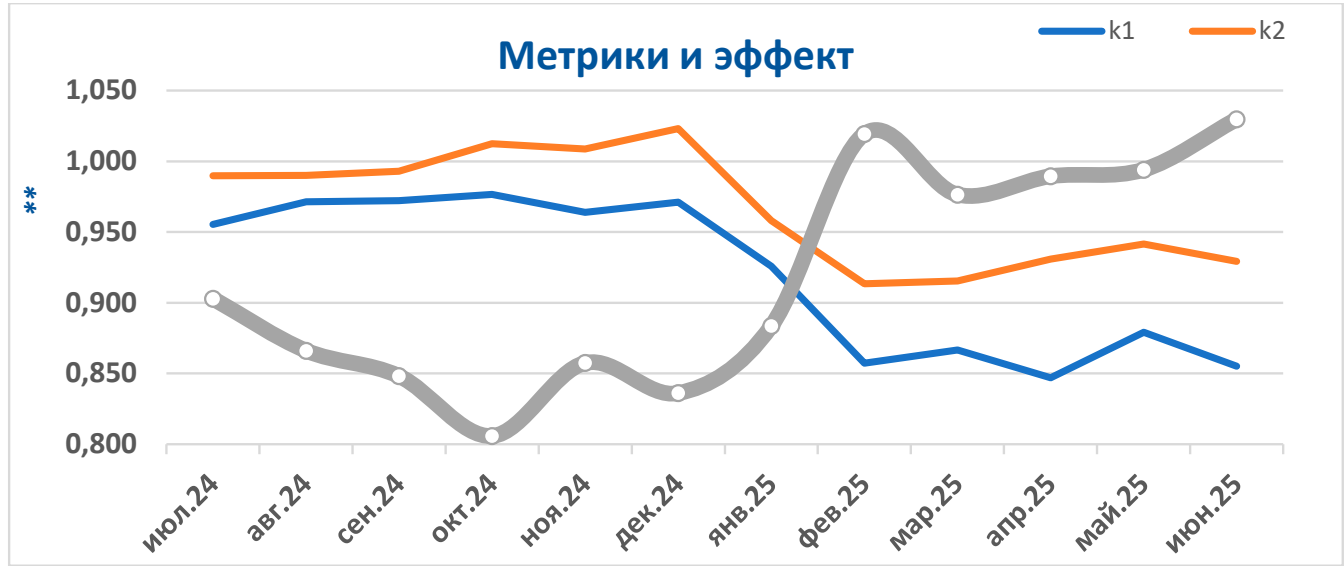
Поэтому для организации проектной деятельности логично внести изменения, призванные поддерживать интерес членов команды к изменениям в рамках проекта на постоянной основе, а не только в первый год его работы.

Вот что было сделано:

Стимулирующая выплата команде проекта ежемесячно, начиная с 1-го месяца внедрения мероприятий, в случае положительного эффекта за истекший период в виде фиксированной суммы. Предпочтение при вы-

плате отдаётся рабочим и ИТР, руководящий состав включается в список выплат, только если его вклад за истекший месяц составил более 10% от общего. Разрабатываются конкретные метрики результативности проекта, которые контролируются по оконча-

нию каждого месяца. Метрики должны иметь подтверждённую сильную корреляцию с экономическим эффектом. Пример из проекта улучшений, стартовавшего 1 июля 2024 года.

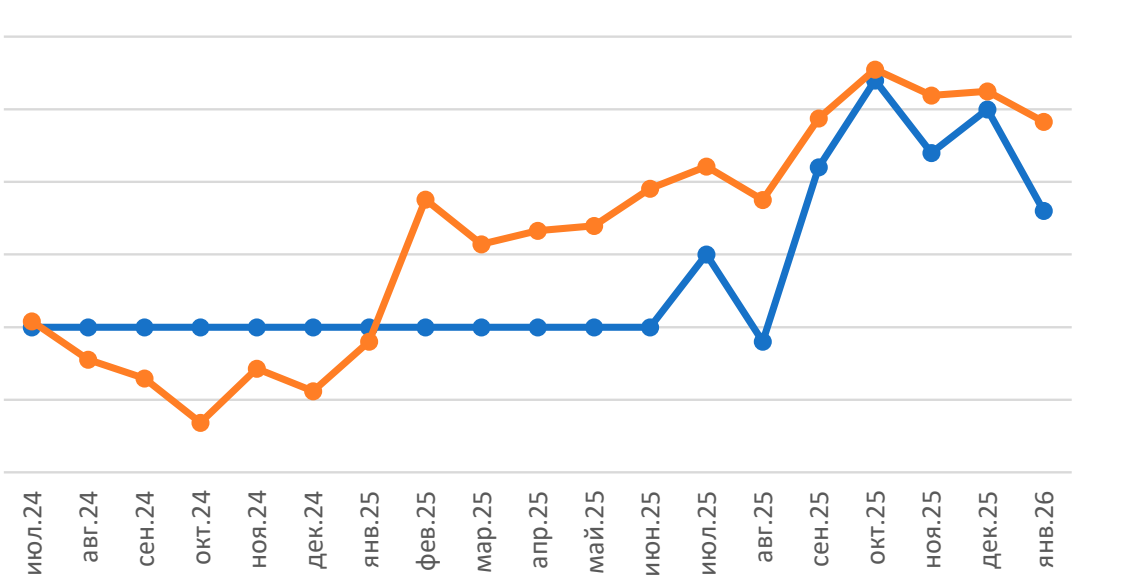


Если проект оказывает негативное влияние на валовой выход или качество продукции, изготавливаемой на технологических агрегатах, на которых направлен фокус команды проекта, то вознаграждение за месяц, разумеется, не выплачивается. Согласно статистике прошедших лет таких случаев не было, что говорит о том, что этот дополнительный тактический инструмент вполне применим для ежемесячной корректировки направления развития проекта в верном направлении.

- 2. Выплата итогового вознаграждения членам команды проекта после его защиты за вычетом ранее произведенных стимулирующих выплат. Размер выплаты – определенный процент от верифицированного годового экономического эффекта проекта.
- 3. Продолжение стимулирующих выплат, начиная с 13-го месяца работы проекта. При этом продолжается ежемесячный расчёт метрик и видоизменяется формула расчёта выплаты. Теперь она

напрямую привязывается к максимальному месячному экономическому эффекту, достигнутому в первые 12 месяцев, и в её состав включаются параметры, позволяющие учитывать перспективные направления, пока ещё не внедренные в рамках конкретного проекта и связанные с технологическим оборудованием, на которое обращен фокус команды проекта. Таким образом, в результате этих изменений в методическом подходе команде, что-

Эффект и выплаты



бы достичь размера выплаты, которую она получала в первые 12 месяцев, необходимо ежемесячно повторять максимальный результат, а чтобы получать больше, необходимо задействовать новые рычаги, отыскать и внедрить новые мероприятия. Статистика показывает, что этот механизм мотивации работает (рис. 2).

- 4. Все решения о поощрениях членов проектных команд оформляются абсолютно прозрачно, с информированием всех работников, показывая тем самым каждому реальные возможности для роста собственного благосостояния, связанного с финансовым положением предприятия.

- 5. Все решения о поощрениях членов проектных команд оформляются абсолютно прозрачно, с информированием всех работников, показывая тем самым каждому реальные возможности для роста собственного благосостояния, связанного с финансовым положением предприятия.

Расширение актива

С этой целью проводятся ежегодные конкурсы по энергосберегающим мероприятиям по трём номинациям:

- > рабочие и мастера;
- > инженерно-технические работники;
- > подразделения.

Конкурс идёт 3 месяца. В Положении о конкурсе отдельно указывается, что мероприя-

тия «из учебника», без привязки к конкретным станкам и производственным участкам комиссией не принимаются. Предложения рабочих принимаются без детализации в виде расчётов. Ежедневно промежуточные результаты рассылаются всем работникам предприятия, включая генерального директора. Такая конфигурация номинаций и рассылки

автоматически мотивируют руководство подразделений в развитии своего персонала. Кроме того, еженедельная рассылка позволяет каждому подавшему предложения отслеживать результаты своих конкурентов и стимулирует их подавать новые предложения. Победившее подразделение имеет право направить сформированную им команду в ознако-



**РУССКОВ
ОЛЕГ
ВЛАДИМИРОВИЧ**
Заместитель генерального
директора по
энергоэффективности
ОАО «Волжский абразивный
завод»



**ОАО «Волжский абразивный
завод»**

Производство карбида
кремния, абразивного
инструмента и огнеупоров.

404119, Волгоградская
область, г. Волжский,
ул им Ф. Г. Логинова, д. 169

+7 (8443) 52-53-39

abraziv@vabz.ru

vabz.ru

мительную командировку на сол-
нечную или ветряную станцию
соседних регионов.
Полученные предложения
сортируются и те, которые удов-
летворяют условиям конкурса
(окупаемость менее 12 месяцев),
внедряются сразу, не дожидая-
сь окончания конкурса, после
закупки необходимых материа-
лов. Персонал, подавший идею,
фактически принесшую предпри-
ятию от 100 тысяч рублей, пре-
тендует на получение премии,
соответствующей проценту от
достигнутого эффекта.

В результате подразделения
имеют возможность быстрого
внедрения десятков небольших,
но полезных мероприятий, кото-
рые не внедрялись годами из-за
формального отказа в закупках,
а руководство предприятия полу-
чает пополнение актива и эконо-
мию. Также как на ладони видно
отношение отдельных подразде-
лений, которые подают предло-
жения, только чтобы закрыть ноль
в графе поданных идей. Это яв-
ляется основой для принятия со-
ответствующих организационных
решений.

Интерес

Ключевым для предотвращения
выгорания персонала при ро-
сте обязанностей при внедре-
нии проектов, пусть даже с со-
ответствующим ростом оплаты,
является постоянное поддержа-
ние интереса к работе. С этой це-
лью на предприятии проводятся:

- ежемесячные визиты топ-ме-
неджера в цех для обратной
связи;
- лекции топ-менеджера и рас-
сылки по новым видам и ме-
тодам энергосбережения;
- совместные с топ-менед-
жментом мероприятия коман-
ды проекта после его защиты
(пейнтбол, шашлыки, катание
на яхте и т.п.);

- регулярное участие в отрас-
левых конкурсах «Инженер
года» (области, России) и кон-
ференциях (Сообщество по-
требителей энергии, визиты
с экскурсиями в профильные
ВУЗы);
- поощрение в применении
в работе искусственного ин-
теллекта и регулярный обмен
опытом на эту тему.

Представляется, что такая по-
зиция предприятия по отноше-
нию к своему персоналу является
привлекательной и конкуренто-
способной в современных усло-
виях.

Технологии эффективного теплообмена:
проверенные решения и реализованные
ТЕРМО-СЕВЕРНЫЙ ПОТОК инвестиционные
мероприятия по повышению энергетической
эффективности предприятий различных
отраслей

В условиях реализации про-
грамм импортозамещения, ро-
ста стоимости энергоносите-
лей, требований к увеличению
производительности и усиления
экологического контроля про-
мышленные предприятия нужда-
ются в комплексных решениях.
ТЕРМО-СЕВЕРНЫЙ ПОТОК ре-
ализует мероприятия по повы-
шению энергетической эффек-
тивности с короткими сроками

окупаемости, которые решают
все перечисленные задачи.
На сегодняшний день реали-
зовано 715 проектов в 22 странах
мира для предприятий металлур-
гической, нефтеперерабатываю-
щей, горнодобывающей, маши-
ностроительной, а также других
отраслей промышленности.
ТЕРМО-СЕВЕРНЫЙ ПОТОК
внедряет решения по утилизации
тепла, возвращая до 40% уходя-

щей энергии обратно в техноло-
гический процесс.
Наше оборудование выполня-
ет задачи повышения производи-
тельности и энергетической эф-
фективности за счет уникального
межотраслевого опыта, позволяя
снижать затраты на энергоноси-
тели и обеспечивать окупаемость
проектов от 10 месяцев.



1. Модернизация энергетического котла за счёт замены реге-
неративного воздухоподогревателя (РВП) на инновацион-
ный воздухоподогреватель ТВП-ОПТ без изменений обяза-
нки и сохранением габаритных размеров.

**Отрасль: Объект генерации
металлургического
предприятия**

**Место установки: Котлоагрегат
ТГМ-151/Б (210 т пара/ч)**

Результат:

- Замена оборудования
«один-в-один» без превы-
шения габаритных разме-
ров и изменения существу-
ющей обвязки;
- Исключение природного
газа в составе топлива котла

с переходом на коксодомен-
ную смесь за счет разгрузки
тягодутьевых устройств в ус-
ловиях отсутствия перетоков
между нагреваемым дутье-
вым воздухом и отходящи-
ми дымовыми газами;

- Увеличение температуры
дутьевого воздуха;
- Получение экономического
эффекта в 4 раза, превыша-
ющего расчетные значения;
- Срок окупаемости проекта:
10 месяцев.

2. Замена трубчатых петлевых рекуператоров на эффективные рекуператоры ОПТ с увеличением температуры дутьевого воздуха с 200°C до 430°C.

Отрасль: Металлургия

Место установки:

Нагревательные печи листопрокатного стана

Результат:

- Высокая скорость работ по замене оборудования в рамках планового ремонта прокатного стана за счет компактности и модульного исполнения;
- Экономия энергоносителя за счёт увеличения температуры дутьевого воздуха;
- Рост производительности печей и снижение удельных затрат на готовую продукцию;
- Сохранение эффективности производства до окончания строительства новых печей и ввода их в эксплуатацию;
- Срок окупаемости проекта: 11 месяцев.

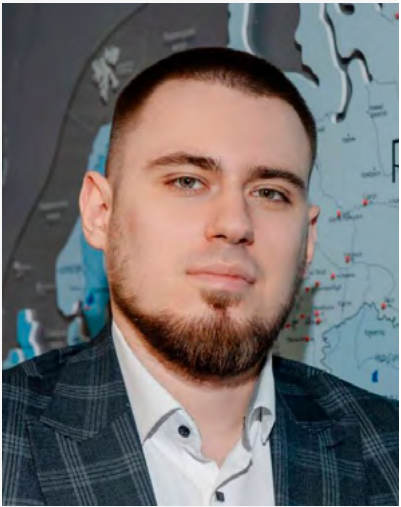
3. Реализация программы импортозамещения для нефтеперерабатывающих предприятий по замене воздухоподогревателя на более эффективный аналог с сохранением всех габаритно-привязочных размеров.

Отрасль: Нефтепереработка

Место установки: Печи установок ЭЛОУ-А(В)Т 5,7

Результат:

- Высокая скорость СМР при замене оборудования за счет модульного исполнения;
- Рост производительности установок от 1,5 до 2%;
- Эксплуатационные качества и надежность оборудования выше, чем у оригинального зарубежного оборудования;
- Возможность помодульной или посекционной замены;
- Предсказуемая работа оборудования в условиях агрессивных сред;
- Сроки окупаемости проектов: до 30 месяцев.



**КАПИТАНОВ
АЛЕКСАНДР
ВЛАДИМИРОВИЧ**

Руководитель проектов
ООО ТЕРМО-СЕВЕРНЫЙ
ПОТОК



**ООО «ТЕРМО-СЕВЕРНЫЙ
ПОТОК»**

191123, г. Санкт-Петербург,
ул.Кирочная, д.31, кор.2, лит.
А, пом.29-Н

+7 (812) 777-10-50

inbox@t-sp.ru

recuperator-termo.ru

производство теплообменного оборудования
ТЕРМО северный
ПОТОК

Возвращаем Тепло Вам!

- Собственные уникальные технологии на собственном производстве
- Импортозамещение: реинжиниринг зарубежных теплообменников или полная замена на собственные конструкции
- Обоснование и расчет энергоэффективности, окупаемость оборудования от 10 месяцев



ООО «ТЕРМО-СЕВЕРНЫЙ ПОТОК»
г. Санкт-Петербург
+7 (812) 777-10-50
www.t-sp.ru

Энергоэффективность микроклимата как дополнительный способ снижения энергопотребления в промышленности

В промышленности основное внимание традиционно сосредоточено на утилизации высокопотенциального тепла технологических процессов. Однако параллельно на каждом предприятии существует другой контур энергопотребления – вентиляция административных корпусов, лабораторий, ремонтных зон, душевых, прачечных, жилых и других помещений с постоянным пребыванием людей. Здесь тепло не избыточно, а генерируется специально, и именно вентиляция формирует до 80% теплопотерь современных герметичных зданий. В северных регионах и зонах с продолжительным отопи-

тельным периодом эта нагрузка становится существенной. Традиционные рекуператоры в мороз работают в режиме компримисса между высокой эффективностью рекуперации и борьбой с обмерзанием. Чем выше заявленная эффективность, тем раньше начинается процесс обмерзания, и тем чаще автоматика включает оттайку, фактический КПД падает до 20–40% в пиковые холода, а на объекте из-за этого вынуждено закладывается до 100% резервной мощности на подогрев приточного воздуха, как без рекуперации. Во многих случаях в морозы ниже –40 °С эксплуатация сопровождается

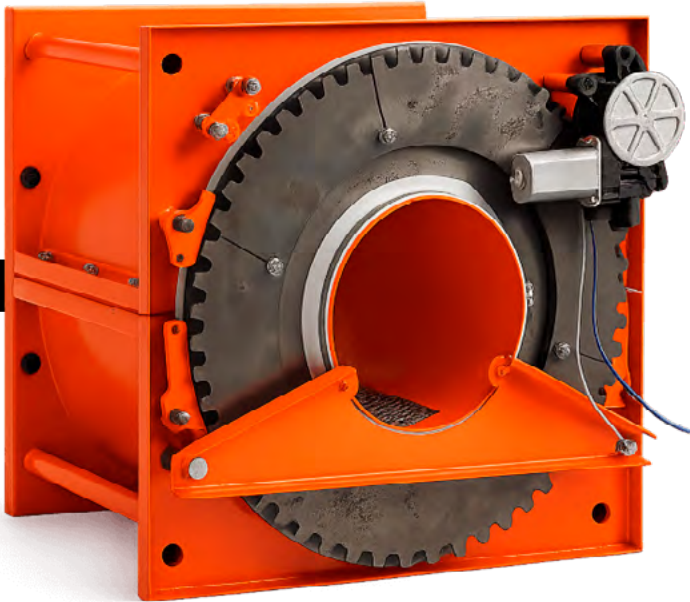
высоким риском остановки вентиляции или поломки. Инвесторы видят в них нестабильный элемент, который усложняет систему и не оправдывает вложений. Именно поэтому рекуператоры, несмотря на свою потенциальную пользу, так и не получили того массового распространения, которого заслуживают, там, где это наиболее востребовано – на Севере, где энергоресурсы менее доступны, дороже и расходуются больше. Рекуператор с КПД 70%, который не обмерзает в любой мороз и при любой влажности воздуха, позволит решить нескольких прикладных задач.

Повышение надежности вентиляции

Отсутствие обмерзания исключает зимние провалы КПД и внеплановые режимы. Вентиляция влажных зон может работать в составе общей системы без выделения отдельных линий.

Снижение удельного потребления энергоресурсов

Тепловая нагрузка на вентиляцию сокращается примерно на 70%. Для действующих объектов это прямое уменьшение операционных затрат.



Высвобождение мощностей и рост самообеспеченности

Снижение как общей, так и пиковой нагрузки позволяет переиспользовать существующие лимиты тепла и электроэнергии. В условиях изолированного энер-

госнабжения пропорционально сокращается потребность в топливе и увеличивается период автономной работы.

Увеличение доли вторичных энергоресурсов

Возврат 70% тепла вытяжного воздуха – это включение низкопотенциального тепла в тепловой

баланс предприятия без усложнения технологических схем.

Стоимость строительства ресурсов

Даже для самой холодной пятидневки снижается требуемая мощность теплоснабжения примерно на 2/3. Это ведет к каскадной оптимизации смежных разделов: сокращению затрат на

техприсоединение, внешние тепловые сети (на 27–37%), ИТП (на 10–12%), внутренние сети (на 25–40%), а также к уменьшению объемов топливных хранилищ для автономных объектов.

Практическая задача в создании рекуператора, стабильно и эффективно работающего при низких температурах, до недавнего времени была нерешенной. Наша компания разработала и запатентовала принципиально новый тип теплообменника – вращающийся пластинчатый рекуператор, способный работать при любых морозах и любой влажности вентилируемого

воздуха, и на его основе мы изготавливаем приточно-вытяжные установки. Тепло, которое раньше бы шло на разморозку рекуператора или в обход него и просто выбрасывалось на улицу, теперь наиболее эффективно может быть использовано для нагрева свежего воздуха и обеспечить решение выше описанных прикладных задач.



**ШМАТОВ
АНТОН
АНАТОЛЬЕВИЧ**

Директор ООО «ГИПЛАР»



GYPLAR – Производитель приточно-вытяжных установок с абсолютно морозоустойчивыми рекуператорами для Сибири, регионов Крайнего Севера и Арктики.

630090, г. Новосибирск, ул. Николаева 12.

+7 (913) 476-48-99

Gyplar@ya.ru

Gyplar.com

t.me/gyplar



Энергоэффективность — 2026:

ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Ситуация в отрасли

В 2025–2026 годах энергетический сектор России проходит через этап значимых изменений. Ключевыми факторами стали разворот от роста к снижению энергопотребления, резкий рост тарифов и начало активной фазы государственной политики по повышению энергоэффективности.

В январе 2026 года индекс деловой активности (PMI) обрабатывающих отраслей России составил 49,4 пункта. Индекс включает в себя четыре компонента: продажи, инвестиции, кадры, доступность финансирования. Значение индекса ниже 50 сигнализирует о сокращении деловой активности.

Снижение энергопотребления обусловлено ситуацией в экономике страны — по оценкам Минэкономразвития РФ в первом полугодии 2026 года российская экономика продолжит замедляться. А ее восстановление начнется в «лучшем случае» в конце этого года или начале следующего.

Тарифы и последствия

Для промышленных потребителей, главным событием 2025 года стал резкий и многоступенчатый рост цен на топливно-энергетические ресурсы (ТЭР).

➤ **Рост тарифов.** Стоимость электрической энергии на

оптовом рынке в 2025 году выросла на 17,5–24,7% в зависимости от ценовой зоны. В 2026 году запланирована новая индексация: около 9,3% на электроэнергию и до 12,1% на ее передачу.

➤ **Изменение структуры себестоимости продукции.** Затраты на ТЭР перестают быть второстепенной статьей расхода и напрямую влияют на рентабельность производства и планы по развитию предприятий.

Регуляторная повестка

Одновременно с изменениями ситуации в отрасли, формируется новая регуляторная повестка.

Ужесточение контроля за тарифообразованием в энергетике — одно из самых значительных

изменений в российском законодательстве на начало 2026 года. Эта работа ведется по нескольким направлениям: от усиления персональной ответственности региональных чиновников до фундаментальной реформы ме-

тодик расчета тарифов для сетевых компаний.

Основная цель законодательных инициатив — исключить необоснованное завышение тарифов на местах. В январе 2026 года Госдума приняла в первом чтении

пакет законопроектов, который существенно расширяет полномочия Федеральной антимонопольной службы (ФАС) и вводит жесткие санкции для руководителей региональных тарифных органов.

Параллельно с усилением контроля меняется сама логика формирования тарифов на передачу электроэнергии для территориальных сетевых организаций (ТСО).

Также в Минэнерго обсуждают отмену перекрестного субсидирования и введение дифференцированных тарифов, когда льготная ставка будет действовать только до определенного объема потребления.

От затрат — к управляемости

По мере роста затрат на энергообеспечение и усложнения тарифной модели электроэнергия перестает быть исключительно техническим вопросом и все чаще рассматривается как элемент долгосрочного финансового планирования. Это не означает

необходимость срочных решений или радикальных изменений, но требует иного взгляда на саму логику энергоснабжения.

Изменения 2025–2026 годов формируют новую практику: для большинства компаний становится важна не только номи-

нальная стоимость электроэнергии, но и предсказуемость затрат, гибкость в управлении нагрузкой и возможность контролировать влияние энергозатрат на экономику проектов. Именно на этом этапе технический вопрос превращается в управленческий.

Политика энергоэффективности

Политика России в области повышения энергоэффективности в последние годы характеризуется постановкой амбициозных целей и переходом к более системной работе, особенно на региональном уровне.

Ключевым документом в этой сфере является комплексная государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности». Ее главная стратегическая цель — снижение энергоемкости валового внутреннего продукта (ВВП) России на 35% к 2035 году по сравнению с уровнем 2019 года.

Программа охватывает все основные секторы экономики,

включая электро- и теплоэнергетику, промышленность, транспорт, строительство и ЖКХ. Для достижения поставленной цели предлагается комплекс мер, которые можно разделить на несколько направлений:

➤ **Планирование и регулирование.** Внедрение системы энергоменеджмента для крупных предприятий, применение наилучших доступных технологий (НДТ) и разработка индивидуальных целевых показателей для регионов с учетом их климатических и экономических особенностей.

➤ **Экономическое стимулирование.** Планируется создание

специализированного фонда энергоэффективности, субсидирование ставок по кредитам на энергоэффективные проекты, предоставление налоговых вычетов и льгот для предприятий, использующих современное энергоэффективное оборудование.

➤ **Институциональное развитие.** Создание национальных центров компетенций в сфере энергосбережения для обмена опытом и тиражирования лучших практик.

Опыт УГМК

Комплексная стратегия по повышению энергетической эффективности, реализующаяся более 10 лет, включает в себя следующие основные направления:

- **Реализация мероприятий в области энергосбережения.** За период с 2015 по 2025 год реализовано более 2 000 мероприятий.
- **Использование налоговых льгот в части энергоэффективности.** Налажена система мониторинга изменений законодательства в части налоговых преференций для промышленных предприятий, применяющих энергоэффективное оборудование и технологии. Для предприятий-партнеров разработаны

методики, позволяющие унифицировать подходы к применению ПП РФ № 600 и ПП РФ № 1299-Р. Ведется разработка методики в части применения РП РФ 1937-р. Экономический эффект от использования налоговых льгот ежегодно составляет порядка 200–250 млн. рублей

- **Развитие приборного учета энергоресурсов.** В результате планомерной работы достигнута степень оснащенности приборным учетом по значимым энергопотребителям на уровне 65–75%. Развитие приборной базы позволяет повысить достоверность данных о потреблении ТЭР, что приводит к увеличению

прозрачности планирования и нормирования ТЭР, а также позволяет выявить места их неэффективного использования и оптимизировать энергопотребление.

- **Система энергетического менеджмента.** СЭнМ внедрена и сертифицирована на 25 предприятиях-партнерах. Поддержание СЭнМ выполняется силами специалистов предприятий при консультационной и методической поддержке службы директора по энергетике. Ежегодно в Техническом университете УГМК обучаются СЭнМ порядка 300 сотрудников различных предприятий.



- **Диспетчеризация энергохозяйства предприятий.** Внедрение автоматизированных систем оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ) значительно повышает надёжность энергообеспечения: обеспечивает быстроту переключений, точная локализация аварийных участков и сокращение времени восстановления электроснабжения. В результате управляемость процессов в сфере энергетики выходит на совершенно новый уровень, новые возможности получает как энергетический, так и технологический персонал. В этом случае решается задача не только надежного энергообеспечения, но и оперативного управления энергопотреблением, его оптимизации.

Дальнейшее масштабирование проектов внедрения АСОДУ даст возможность построить эффективную вертикально-интегрированную автоматизированную аналитическую систему, позволяющую оперативно принимать не только операционные решения на уровне предприятий, но и стратегические, на уровне отраслевых дивизионов.

- **Развитие собственных генерирующих мощностей.** Развитие собственной генерации нацелено на решение ряда вышеупомянутых в докладе проблем — снижение влияния роста тарифов во внешних электрических сетях на экономику предприятий за счёт более низкой себестоимости и её большей прогнозируемости, повышение энергоэффективности за счёт комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, вовлечения вторичных энергоресурсов ВЭР (технологический пар, технологические газы, отходы деревопереработки и т.п.) в цикл генерации, повышение надёжности энергообеспечения производства. В настоящее время на 9 предприятиях-партнерах введены собственные мини-ТЭЦ общей установленной мощностью более 160 МВт, примерно 20% энергии на них вырабатывается за счёт ВЭР. В различной стадии реализации и проработки ещё 12 объектов, установленной мощностью около 200 МВт, в том числе возможно появление электростанции на базе возобновляемых источников энергии.



ЛОКТЕЕВА
НАТАЛЬЯ
ГЕННАДЬЕВНА

Заместитель директора по энергетике, по энергоэффективности ОАО «УГМК»



Уральская горно-металлургическая компания

624091, Россия,
Свердловская обл.,
г. Верхняя Пышма,
пр. Успенский, д.1

Электронная оперативная документация на ТЭС. Опыт применения



ПАО «Форвард Энерго» активно внедряет цифровые инструменты для повышения эффективности производственных и бизнес-процессов.

Одни из проектов автоматизации является внедрение «Электронной оперативной документации».

На протяжении всего жизненного цикла электростанций возникает потребность в ознакомлении/визировании/анализу оперативной документации, как в «спокойное» время, так и после разбора аварийных ситуаций.

Соответственно после возникновения потребности направля-

лись многочисленные запросы по каждому цеху на копирование различных журналов, далее происходила «дешифровка» почерка каждого из сотрудников, далее оцифровка и анализ. Все это отнимало много времени и отвлекало сотрудников от основной деятельности.

В связи с выше сказанным и возникла потребность в цифровизации процесса. Одной из задач было реализовать доступ к оперативной документации всех тепловых электростанций (на момент внедрения 7 шт.) и всех станций альтернативной энергетики (на момент внедрения 15 шт.)

В процессе реализации проработали всю нормативную базу и по итогу реализовали следующие журналы (20 видов):

- › Оперативный журнал;
- › Журнал диспетчерских заявок;
- › Журнал оперативных заявок;
- › Журнал распоряжений;
- › Журнал ввода оборудования в работу;
- › Журнал учета работ по нарядам-допускам и распоряжениям;
- › Журнал опробования предохранительных клапанов;
- › Журнал доливки масла в оборудование;

- › Журнал регистрации неблагоприятных метеорологических условий;
- › Журнал проработки информационных и директивных материалов;
- › Журнал выдачи ключей;
- › Журнал выдачи ключ-марок на грузоподъемный механизм;
- › Журнал осмотров и выполненных работ на аккумуляторной батарее;
- › Журнал осмотров и обслуживания щеточно-контактных аппаратов;
- › Журнал релейной защиты и автоматики;
- › Бланки переключений;

- › Журнал входящих и исходящих телефонограмм;
- › Журнал технологических защит и автоматики;
- › Журнал телемеханики;
- › Ведомость химического контроля.

Решение реализовано благодаря плотному взаимодействию технических специалистов, специалистов АСУТП и IT-специалистов подрядчика ООО «Проматор Солюшн».

Для удобства пользования системой созданы разнообразные шаблоны для быстроты заполнения информации в журналы, например, данные на приемку\

сдачу смены, обход оборудования, проверка защит и сигнализаций и прочее.

В системе реализовано каскадирование записей, от подчиненного оперативного персонала к его оперативному руководителю.

Реализована система распределения ролей, каждый сотрудник имеет права на просмотр и внесение данных только тех журналов, которые ему необходимы для выполнения должностных обязанностей. В системе реализованы следующие роли: создание записей в журналах, просмотр записей, измене-

ние, подписание, дублирование записей в журнал.

Система архивирования позволяет любому сотруднику имеющему доступ к системе открыть нужный журнал за указанный период времени, выгрузить его в одном из форматов: .pdf, .exl, .doc, .csv.

В системе реализован полнотекстовый поиск по всем журналам.

Реализован многопользовательский режим работы.

В системе реализована функция фильтрации по: названию, автору записи, объекту, времени, оборудованию, содержанию записи и др.

Система является легко масштабируемой и при вводе в эксплуатацию новых объектов (в нашем случае это новые ветреные электростанции-ВЭС) имеет возможность интегрировать новые данные.

Данная система на горизонте ее использования показала себя с положительной стороны:

- сократились сроки внесения данных (за счет использования шаблонов);
- сократилось время доступа к информации (прямой доступ у любого сотрудника исполнительного аппарата/исполнительной дирекции/руководства станции);
- сократилось до нуля время дешифрования записей;
- структурированный архив данных;
- контроль корректировок внесения записей (фиксируется первая и последняя версии записи);
- внесение записей только авторизованным пользователем;
- автоматическое заполнения время внесения записи;
- снижение использование бумаги (вклад в экологию).



**ЗАПАШНИКОВ
ГРИГОРИЙ
НИКОЛАЕВИЧ**

Начальник Службы АСУТП и автоматизации

Управление по автоматизации

ПАО «Форвард Энерго»



ПАО «Форвард Энерго»

является одним из ведущих производителей и поставщиков тепловой и электрической энергии на Урале и в Западной Сибири. В структуру входят семь теплоэлектростанций. Четыре из них – в Челябинской области, три – в Тюменской, в том числе Няганская ГРЭС, одна из самых крупных и современных тепловых электростанций России.

123112, г. Москва, Пресненская набережная, д.10, эт.15, пом.20

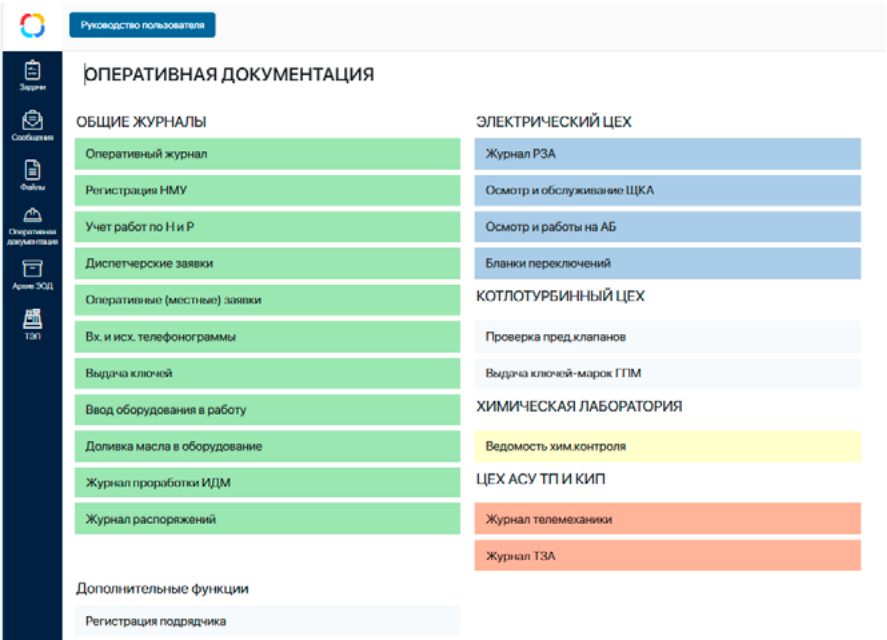
+7 (495) 788-46-88

+7 (495) 788-32-42

forwardenergy@frwd.energy

<https://frwd.energy>

Стартовая страница системы Электронной оперативной документации



ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

ООО «ПРЕОРА»
г. Москва, мкр. Чертаново
Северное, д.1А, этаж 3.
+7 (495) 781-43-46
info@preora.com

www.preora.ru

ПРЕОРА
СИСТЕМЫ
БЕСПЕРЕБОЙНОГО
ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Существующие и перспективные разработки суверенных газопоршневых, дизельных двигателей и электростанций

Компания «ТМХ — Энергетические решения» появилась как ответ на потребность в консолидации двигателестроительных компетенций внутри холдинга «ТМХ». Основные производственные площадки на АО «Коломенский завод» и АО «Пензадизельмаш», функционировали преимущественно в качестве внутренних поставщиков для нужд железнодорожного транспорта. Стратегической задачей нового подразделения стало преобразование данного направления в самостоятельный и конкурентоспособный бизнес, ориентированный на ранки малой энергетики, судостроения и атомной промышленности.

Сформированная структура, объединяющая производственные площадки и Инжиниринговый центр двигателестроения, обеспечила централизацию научно-исследовательской деятельности и инвестиционных процессов, минимизацию внутренней конкуренции, а также позволила предлагать заказчикам комплексные решения «под ключ», предусматривающие сервисное обслуживание на протяжении всего жизненного цикла продукции.

Стратегическое взаимодействие с государством, реализуемое в формате партнёрства, играет определяющую роль в развитии компании. В числе

ключевых механизмов поддержки — использование инструментов льготного финансирования Фонда развития промышленности (ФРП).

Направление распределённой энергетики занимает стратегически значимое место в развитии компании. На текущем этапе достигнуты существенные результаты, способствующие укреплению технологического суверенитета Российской Федерации: процесс импортозамещения перешёл от декларативных установок к практической реализации — в формате серийных поставок отечественной продукции.



Флагманской моделью в текущей продуктовой линейке компании выступает серийно выпускающийся газопоршневой двигатель-генератор 1-9ГМГ мощностью 900 кВт.

Ключевые конкурентные преимущества модели 1-9ГМГ перед ранее использовавшимися импортными аналогами:

- Высокая степень унификации (до 80%) с серийным дизельным двигателем Д49. Унификация обеспечивает заказчи-

кам ряд практических выгод: упрощение технического обслуживания, доступность запасных частей и снижение совокупной стоимости владения оборудованием.

- Передовая система подачи газа. Техническое решение позволяет достичь улучшенных показателей приёмистости, что особенно важно при работе в условиях переменных нагрузок энергосистемы.



Компания последовательно реализует стратегию расширения продуктовой линейки. Основными проектами Инжинирингового центра двигателестроения являются разработка газопоршневых двигателей модели ГПА2000 с номинальной мощностью не менее 1800 кВт, Д500 мощностью 3400 и 5000 кВт. Мощностной ряд дизель-генераторных установок от 1000 до 6000 кВт единичной мощности.

Дополнительно ведётся комплексная работа над серийной многотопливных двигателей мощностью от 1000 до 3500 кВт. Освоение этого модельно-

го ряда обеспечит компании возможность предлагать заказчикам более эффективные и адаптивные решения для объектов распределённой генерации.

Компания заинтересована в расширении круга стратегических партнёров и привлечении новых заказчиков, в том числе для совместной реализации комплексных проектов в сфере энергоснабжения. Мы открыты к взаимовыгодному сотрудничеству на всех этапах — от разработки нового продукта до внедрения решений, основанных на наших инновационных разработках.



**МИРНЫЙ
ДМИТРИЙ
СЕРГЕЕВИЧ**

Заместитель генерального директора по техническому развитию и проектному управлению ООО «ТМХ-Энергетические решения»



ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ
РЕШЕНИЯ

ООО «ТМХ-Энергетические решения» — ведущий российский разработчик и производитель газопоршневых и дизельных двигателей и электростанций. Разработка и поставка оборудования для энергообъектов для обустройства месторождений и других крупных перспективных проектов.

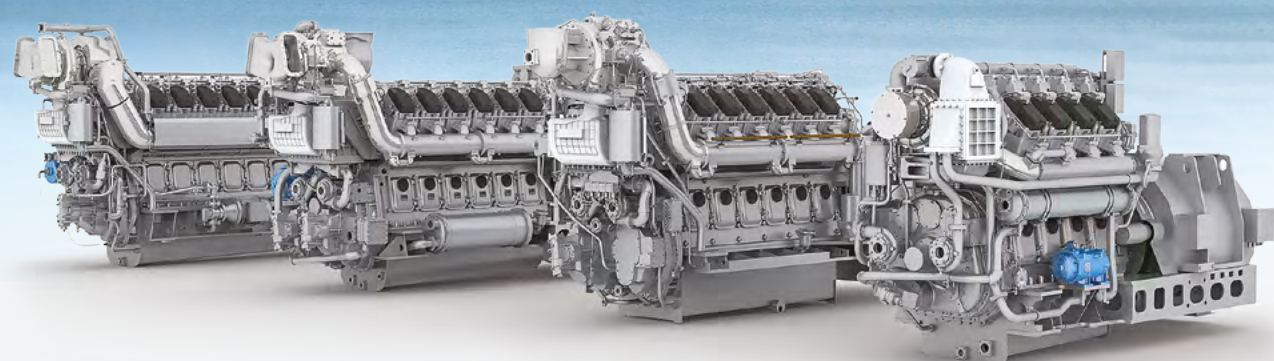
119048, Российская Федерация, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Хамовники, ул. Ефремова, д. 10

+7 (495) 660-89-50

tmh-er@tmholding.ru

tmholding.ru

ООО «ТМХ-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ»



СУВЕРЕННЫЕ ГАЗОПОРШНЕВЫЕ,
ДИЗЕЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ,
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ
И СУДОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА



Автономная электрогенерация



Резервное энергоснабжение



Двигатели для тепловозов



Двигатели кораблей и судов


Двигатели для карьерных
самосвалов

Электромашины для рельсового
подвижного состава

Технические решения

для энергохозяйств промышленных
предприятий от Группы компаний
«АБС Электро» (АО «ВНИИР»
и ООО «Релематика»)

АО «ВНИИР»

Более 60 лет АО «ВНИИР», г. Чебоксары в России известно, как ведущий разработчик устройств релейной защиты и электроприводной техники.

Специалисты АО «ВНИИР» разрабатывают и поставляют электротехническое оборудование, внедряют системы автоматизации и предлагают комплексные отраслевые решения для электроэнергетики, атомной, нефтяной, газовой, металлургической, горнодобывающей и других отраслей промышленности.

В настоящее время предприятие входит в холдинг АБС Электро, что позволяет выполнять комплексные проекты на основе широкого спектра электротехнического оборудования, как собственного производства, так и выпускаемых другими предприятиями холдинга:

- электроприводная техника (системы безударного пуска УБПВД и частотного регулирования для синхронных и асинхронных электродвигателей на напряжение 6–10 кВ серии ABS-Drive);

- устройства релейной защиты и автоматики энергообъектов (АСУЭ, АСДУ, АСУ ТП);
- подстанции на напряжение до 500 кВ, включая их проектирование;
- быстродействующие тиристорные устройства ввода резерва АВР (УТВР);
- комплектные распределительные устройства РУ-6(10) кВ и их элементы (КРУ, КСО);
- низковольтные комплектные устройства: РУНН, ЩСН, шкафы ввода с АВР;
- токопроводы; проектирование и строительство энергетических объектов любой сложности «под ключ», услуги генподряда.

Особое внимание компания уделяет научно-техническому развитию, адаптации технических решений под современные требования и требования конкретного Заказчика.

Оборудование производства АО «ВНИИР» внесено Минпромторгом России в реестр промышленной продукции, произведенной на территории Российской Федерации и рекомендовано при реализации программы импортозамещения.

**ФИЛИМОНОВ
СЕРГЕЙ
НИКОЛАЕВИЧ**

Заместитель директора
Департамент продаж
«Промышленность»

АБС Электро

ВНИИР

Чувашская Республика,
г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 4

+7 (8352) 39-00-00

vniir@abselectro.com



ООО «Релематика»

ООО «Релематика» разрабатывает комплексные решения для надежного энергоснабжения предприятий нефтегазовой отрасли. За 25 лет внедрено более 130 000 микропроцессорных терминалов РЗА и шкафов. Наше преимущество — полный жизненный цикл проектов: от НИОКР до серийного производства и сервисного обслуживания.

Для защиты оборудования 0,4–750 кВ мы серийно выпускаем терминалы TOP 150, TOP 200, TOP 300 и шкафы Ш2500, Ш2600 и Ш2700. Селективный поиск однофазных замыканий на землю решает устройство TOP 110 ИЗН с инновационным импульсным методом определения фидера. Комплекс БАВР гарантирует непрерывность техпроцессов со временем полного переключения менее 40 мс. Защиту КРУ осуществляет дуговая защита ЗДЗ–01. Системы питания собственных нужд и оперативного тока строятся на базе НКУ Ш8100 и Ш8200, а контроль изоляции СОПТ обеспечивает терминал TOP 200 СКИ.

Базой систем АСУ ТП выступает ПТК «UniSCADA», работающих на отечественных ОС (Astra Linux, Alt Linux). Наши терминалы поддерживают стандарты МЭК 61850–8–1/9–2 (GOOSE, SV) для реализации ВАПС всех архитектур. Для защиты АСУ ТП и систем РАС от РЭБ и подавления сигналов ГНСС создана помехоустойчивая система единого времени (ПСОВЕ) на основе цифровой антенной решетки.

Для импортозамещения разработана программа быстрой замены реле ABB, Schneider Electric (Sepam) и Siemens. Переходные пластины позволяют монтировать терминалы TOP в существующие вырезы без металлообработки дверей, минимизируя перемонтаж цепей.

Продукция ООО «Релематика» успешно аттестована ПАО «Россети», сертифицирована АО «СО ЕЭС» и внесена в реестры Минпромторга России (ПП РФ № 719, 878). Развитая сеть сервисных центров и техническая поддержка 24/7 минимизируют риски и сроки простоя энергооборудования.

БЛИНОВ
РОМАН
ВЛАДИМИРОВИЧ

Инженер-исследователь
1 категории
ООО «Релематика»



Чувашская Республика,
г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 1

+7 (8352) 24-06-50

info@relematika.ru

PromUC .Портал

Комплексная платформа
для эффективного управления
процессами на предприятии
и автоматизации рутинных задач



ПРЕИМУЩЕСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Гибкое встраивание в процессы

В отличие от «коробочных» решений, мы подстраиваемся под инфраструктуру и под бизнес-процессы заказчика.

Единое коммуникационное ядро предприятия

UC, мессенджер, ВКС, телефония, АСУ, системы предприятия

Сквозная интеграция по пирамиде автоматизации

Продукт обеспечивает вертикальный поток данных — от датчиков и контроллеров (полевой уровень) до MES и ERP.

ИНТЕГРАЦИИ

Промышленная безопасность

Технологические процессы предприятия

Nb-IoT устройства

Инженерные системы зданий и сооружений

Телеком и IT-инфраструктура

КАК ПОМОГАЕТ ПРЕДПРИЯТИЕМ?

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ

ПРОБЛЕМА:
Отсутствие у оператора возможности верификации инцидента

ЭФФЕКТ:

- **НА 100%** сократилось число ложных выездов
- **НА 30%** снижение простоев производства
- **120 часов в месяц** экономия рабочего времени [в среднем на предприятии с 200+ сотрудников]

МОНИТОРИНГ ТРАНСПОРТА

ПРОБЛЕМА:
Отсутствие эффективных инструментов для отслеживания перевозки грузов и своевременного реагирования на отклонения от маршрута

ЭФФЕКТ:

- **на 100%** сокращение случаев хищений
- **до 1 минуты** снижено время реакции на инциденты
- **до 10 минут** снижено время на устранение инцидента

МОНИТОРИНГ ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

ПРОБЛЕМА:
Долгое время обнаружения и устранения аварий

ЭФФЕКТ:

- **Повышение готовности** аварийных служб, специалисты приезжают с нужным оборудованием
- **до 7 раз** сокращение времени реагирования на инциденты
- **до 30%** снижение расходов на выездные проверки и персонал

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЗВЕШИВАНИЯ

ПРОБЛЕМА:
Высокая зависимость системы взвешивания от человеческого фактора

ЭФФЕКТ:

- **100% пунктов** полностью автоматизированы с переводом операторов весов в единый ЦУВ
- **в 5 раз** сокращение текущей численности операторов
- **полный отказ** от сопутствующих бумажных документов, оформляемых для перемещения груза

SALES@PROTEI.RU | +7 (812) 401 63 25

TL.PROTEI.RU



НАШИ
СОЦИАЛЬНЫЕ
СЕТИ



Комплексный подход в реализации проектов собственной генерации для энергоснабжения промышленных предприятий

Современное промышленное предприятие невозможно представить без стабильного энергоснабжения. Рост тарифов, нарастающий дефицит мощностей и риски аварийных отключений заставляют предприятия искать альтернативные пути обеспечения энергетической безопасности. Одним из эффективных решений является строитель-

ство собственного энергоцентра, способного не только снизить затраты, но и гарантировать бесперебойное энергоснабжение производства. «ДВС РЕСУРС» — одна из ведущих компаний российского рынка в области проектирования, производства, сервисного обслуживания и ремонта газопоршневых (ГПЭС) и дизельных

электростанций (ДЭС). Работая с 2012 года, мы реализовали более 150 объектов по всей стране, подтвердив свою репутацию надёжного партнёра. Наша компания имеет собственное производство в Санкт-Петербурге и сервисные подразделения в г. Ростов-на-Дону и Самара.



Одним из факторов успеха реализации проекта собственной генерации это комплексный подход — не просто поставка отдельных единиц оборудования, а создание интегрированной энергосистемы, способной решать полный спектр задач предприятия. Такое решение объединяет в себе несколько ключевых элементов.

Основой энергоцентра является газопоршневая электростанция, способная обеспечивать энергоснабжение предприятия как электрической, так и тепловой энергией. Ключевым преимуществом газопоршневой электростанции является низкая стоимость вырабатываемой электроэнергии, от 3,5 руб./кВт·ч, и возможность получать тепло-

вую энергию в сопоставимом с электрической мощностью объеме без дополнительных затрат. Также, комплексное решение наряду с Дизельной электростанцией может включать Систему накопления электроэнергии (СНЭЭ). Производимые «ДВС Ресурс» системы накопления электрической энергии (СНЭЭ) «Помощник» — это интеллектуальные

устройства мгновенно сглаживают пиковые нагрузки, позволяя газопоршневым установкам работать в стабильном режиме даже при резкопеременном графике потребления, замещая вращающийся резерв и обеспечивая

эталонное качество электроэнергии. В сочетании с ГПЭС система «Помощник» даёт возможность устойчивой работы в полностью автономном («островном») режиме без подключения к внешней сети.



Все перечисленные компоненты — газопоршневые и дизельные электростанции, а также накопители энергии — объединены единой системой управления «Диадема», программное обеспечение для которой разработано специалистами «ДВС РЕСУРС». Благодаря этому энергоцентр функционирует не как набор разрозненных устройств, а как единый организм: «Диадема» автоматически выбирает оптимальные режимы работы, распределяет нагрузку между источниками, обеспечивает «бесшовное» переключение при изменениях режимов и ведёт непрерывный мониторинг всех параметров.

Оператор получает полный контроль через интуитивный интерфейс, а наши диспетчерские службы круглосуточно следят за состоянием оборудования, предупреждая возможные сбои. Компания «ДВС РЕСУРС» предлагает своим заказчикам полный цикл работ: от аудита и проектирования до поставки, монтажа, пусконаладки и последующего сервисного обслуживания. Мы не просто продаём оборудование — мы создаём энергетическую инфраструктуру, которая работает как единое целое, обеспечивая ваш бизнес надёжной и экономичной энергией на долгие годы.



**АНОХИН
АЛЕКСЕЙ
ВЛАДИМИРОВИЧ**

Руководитель отдела продаж ГПУ И ДГУ, ДВС Ресурс



ООО «ДВСР»

Газопоршневые и дизельные электростанции. Производство, сервис, ремонт.

188513, Ленинградская область, Ломоносовский муниципальный район, Горбунковское сельское поселение, территория Великонты, зд. 25, стр. 1

тел.: +7 (812) 245-66-67

dvsr@dvsr.ru

dvsr.ru

Новый способ очистки загрязненных вод основанный на использовании фитореemedиаторов

В настоящий момент рынок представлен различными способами очистки загрязненных вод, большую нишу из которых занял микробиологический метод.

Одновременно, если в отношении рекультивационных работ земель бактериологический метод нашел широкое применение, его использование для участков с высокой степенью обводнения может сопровождаться рядом негативных последствий.

Применение более дешевых и не менее эффективных способов, в том числе и в комплексе с уже применяемым биопрепаратом, может позволить не только снизить существующие затраты, но и повысить степень эффективности и экологичности используемой технологии.

Использование рясковых является новым способом очистки, который позволит не только адсорбировать и деградировать различные химические компоненты, но данный организм способен насыщать среду кислородом и концентрировать различные сопутствующие химические элементы, являющиеся высокотоксичными для окружающей среды.

Для определения эффективности и возможности использования рясковых в качестве фитореemedиатора загрязненных вод, проведен

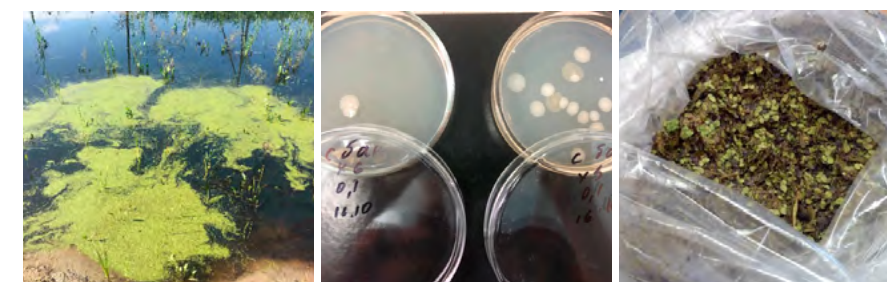
ряд экспериментальных, опытно-промышленных и аналитических исследований в период с 2021 по 2024 гг.

Основная задача проделанной работы выражалась в определении толерантности рясковых к поллютантам в воде, степени ее устойчивости, а также возможности совместно произрастания с бактериями деструкторами.

Предлагаемый вариант возможен к внедрению без изменения существующей нагрузки на рабочий персонал и без изменения штатной численности. Положительный экономический эффект достигается только за счёт уменьшения объема используемых материалов и их замещение предлагаемым методом.

Использование макрофита отдельно и в комплексе с бактериями-деструкторами, позволяет снизить степень негативного воздействия окислительного процесса бактерий-деструкторов, а также повысить качество очистки. Учитывая широкий ареал распространения ряски, метод не ограничен в географии использования. Лимитирующим фактором является только использование метода для континентальных вод.

Стоит отметить, что предполагаемый метод не имеет существенных рисков и способен сэкономить операционные затраты.



**БАРАНОВСКАЯ
АННА
ЮРЬЕВНА**

Эксперт управления
экологии, ПАО
«Нижнекамскнефтехим»



НИЖНЕКАМСКНЕФТЕХИМ

**Публичное
акционерное общество
«Нижнекамскнефтехим»**

улица Соболековская, здание
23, офис 129, город Нижнекамск,
Нижнекамский муниципальный
район, Республика Татарстан,
Российская Федерация, 423574

nknh@sibur.ru

sibur.ru/nknh/ru/

ГАЗОПОРШНЕВЫЕ И ДИЗЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ



**КОМПЛЕКСНЫЙ
ПОДХОД**



**СОБСТВЕННОЕ
ПРОИЗВОДСТВО**



**СЕРВИСНОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ**



Решения в области бесперебойного электроснабжения критической инфраструктуры объектов промышленных предприятий



**ФОКИН
ДМИТРИЙ
ДЕНИСОВИЧ**

Коммерческий директор
ABSolite

ABSolite

ABSolite — профессиональный бренд ИБП, АКБ, Li-ion систем, ДГУ, СНЭ и ЭЗС

119296, г.Москва,
пр-кт Ломоносовский, д.4, к.2

+7 (495) 787-01-02

info@westburo.ru

www.westburo.ru

ABSolite — российский бренд, объединяющий в себе источники бесперебойного питания (ИБП), дизельные электростанции, аккумуляторные батареи, зарядные станции и системы накопления энергии.

Торговая марка представлена группой компаний, которая с 1999 года лидирует на рынке систем бесперебойного электропитания. Уже более 20 лет мы занимаемся полным циклом поставки, сервиса и ввода в эксплуатацию.

Наша команда состоит из высококвалифицированных инженеров и специалистов, имеющих колоссальный опыт в проектировании, внедрении и обслуживании систем ИБП, а также опыт выведения на российский рынок вендоров General Electric, AEG, Centiel и Kehua.

За годы работы в России крупно мощностные ИБП ABSolite были установлены на объектах

ПАО «НК «Роснефть», АО «БСК», ООО «Ир-Базальт», АО «ННК-Хабаровский НПЗ», а также в большом количестве государственных и республиканских медицинских учреждений и в ряде других стратегических объектов.

Модельный ряд ИБП ABSolite представлен номенклатурой online ИБП мощностью от 1 до 1200 кВт, в ассортименте представлены однофазные (tower/rackmount), 3-х фазные (Rack/tower/трансформаторные/бестрансформаторные). Также есть возможность работы с литиевыми аккумуляторными батареями, создавать системы с повышенным IP.

Представленное в линейке оборудование решает практически любые задачи в области бесперебойного электропитания в промышленных и экстремальных условиях.



ABSolite

ИБП ABSOLITE
НАДЕЖНАЯ ЗАЩИТА
ПРОМЫШЛЕННОГО
ОБОРУДОВАНИЯ



Телеграм-канал



westburo.ru



Современные технические решения для обеспечения непрерывной работы резервного электроснабжения. Контроль состояния всех АКБ 24/7 с мониторингом STARK BM

В современном мире, где бесперебойное энергоснабжение критически важно для функционирования предприятий и энергетических систем, надежность резервных источников питания становится приоритетной зада-

чей. Особое внимание уделяется системам контроля аккумуляторных батарей (АКБ), являющихся сердцем любой системы бесперебойного питания. Как правило, на крупных объектах и не только необходимо

обеспечивать непрерывную работу резервного электроснабжения, для этого мы предлагаем контроль состояния всех АКБ 24/7- мониторинг STARK BM.

Важность контроля состояния аккумуляторных батарей

Аккумуляторные батареи — один из наиболее уязвимых элементов в системах резервного электроснабжения. По статистике, отказ АКБ становится причиной более 70% всех сбоев в работе источников бесперебойного питания

(ИБП). Традиционные методы диагностики, основанные на периодических проверках, не обеспечивают должной защиты, так как:

- › Не позволяют своевременно выявлять начальные признаки деградации аккумуляторов;

- › Не дают информации о текущем состоянии АКБ между проверками;
- › Требуют отключения резервного питания оборудования.

Система мониторинга STARK BM: инновационный подход к контролю АКБ

Система STARK Battery Monitoring (STARK BM) представляет собой комплексное решение для круглосуточного мониторинга состояния всех аккумуляторных батарей в системе резервного электроснабжения. Данная тех-

нология непрерывно отслеживает ключевые параметры каждого аккумулятора:

- › Напряжение на каждом элементе батарейной сборки;
- › Внутреннее сопротивление АКБ;

- › Температуру элементов;
- › Токи заряда/разряда;
- › Уровень заряда (SOC — State of Charge);
- › Состояние работоспособности (SOH — State of Health).

Особенности мониторинга STARK BM

- › Модульная архитектура: отдельные датчики на каждом аккумуляторе, а также на каждой группе аккумуляторов и батарей повышает надежность системы, позволяя проводить горячую замену и легко масштабировать систему;
- › Хранение измеренных данных, в том числе, информации о ходе заряда и разряда каждого аккумулятора в течение года;
- › Поддерживаются герметизированные свинцово-кислотные аккумуляторы 2, 6, 12 В и малообслуживаемые аккумуляторы с жидким электролитом 2 и 12 В;
- › До 4 линеек по 120 аккумуляторов в каждой (в расширенной версии — до 480 аккумуляторов и 6 линеек с гибким распределением);
- › Провода с различными наколками и разной длины для удобства монтажа;
- › Соответствует повышенным требованиям безопасности, в частности, каждый измерительный провод датчиков снабжен системой защиты от токов короткого замыкания, неправильной полярности и перенапряжения.



Экономическая эффективность внедрения STARK BM

Внедрение системы мониторинга STARK BM обеспечивает значительный экономический эффект за счет:

1. Предотвращения незапланированных простоев оборудования, которые могут привести к серьезным финансовым потерям;
 2. Увеличения срока службы аккумуляторных батарей на 20–30%;
 3. Обеспечения дистанционного контроля состояния каждого аккумулятора, сокращая затраты на обслуживание и повышая оперативность реагирования;
 4. Сокращения расходов на экстренные замены АКБ.
- По оценкам экспертов, окупаемость системы STARK BM при установке на критически важных объектах составляет от 6 до 18 месяцев.



**ХОТЕЕВ
ЮРИЙ
ВЛАДИМИРОВИЧ**

Директор бизнес-сегмента
«Инфраструктура»
ООО «Акку-Фертриб».



ООО «Акку-Фертриб»

119311, Россия, г. Москва,
пр-т Вернадского, д. 8а,
башня «Б», 8 эт.

8 800 222-94-94,
(495) 228-13-13,
(495) 748-93-82,
(495) 223-45-81

av_info@akku-vertrieb.ru

akku-vertrieb.ru

Закключение

Система STARK BM представляет собой передовую технологию контроля состояния АКБ.

Круглосуточный мониторинг АКБ с использованием STARK BM — это не просто дополнительная опция для систем бесперебойного электроснабжения, а необходимый инструмент для

поддержания их работоспособности в критически важных условиях. Внедрение подобных систем позволяет значительно повысить общий уровень надежности энергоснабжения и минимизировать риски, связанные с неожиданными сбоями в работе оборудования.

AKKU
ФЕРТРИБ



akku-vertrieb.ru

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА STARK BM

**СРЕДСТВО №1
ОТ ГОЛОВНОЙ БОЛИ И ТРЕВОЖНОСТИ**

**ЗА СОХРАННОСТЬ ВАШИХ СТАЦИОНАРНЫХ
СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ**

**SBAT-
SYSTEM-H**

**SBMS-
SYSTEM-H SYSTEM-V**



stark
BM

Комплексные проекты в распределённой энергетике

Энергодефицит в российской промышленности об-
суждается не первый год. Но именно сейчас, ког-
да растёт число энергоёмких объектов — новых да-
та-центров, СПГ-заводов, горно-обогатительных
комбинатов — эта проблема встает особенно остро.
Дефицит мощности на Дальнем Востоке, где
сосредоточена основная доля добывающих пред-
приятий, оценивается в 5 ГВт к 2030 году. Это соз-

даёт риск замедления роста горной добычи, кото-
рая сегодня стала ключевым драйвером экономики.
В Москве также прогнозируют энергодефицит, ко-
торый тормозит развитие сектора ЦОД, стратеги-
чески необходимое для информационной незави-
симости и эволюции применения искусственного
интеллекта.

Ключевые препятствия, с которыми сталкивается бизнес, помимо энергодефицита:

- Длительный срок подключения к сети;
- Высокая стоимость киловатт-часа;
- Нестабильное качество электроэнергии;
- Риски отказа резервного генерирующего обо-
рудования;
- Экспансия китайских вендоров.



Один из последних проектов ПСМ: энергоцентры для СПГ-завода
в п. Усть-Луге. Общая мощность проекта превысила 34 МВт



Дизельный энергоцентр ПСМ мощностью 9 МВт
для строительства Якутской ГРЭС-2 «РусГидро»

На фоне этих проблем распреде-
лённая энергетика — решающий
фактор роста промышленных
объектов и экономики России
в целом. Локальная генерация
рассматривается не как альтер-
натива «большой» энергетике,
но как реальная помощь бизне-
су здесь и сейчас.

Растущий спрос на соб-
ственную генерацию, усложне-
ние инженеринговых требова-
ний к оборудованию, особенно
на фоне широкого присутствия
китайских поставщиков, повы-
шает требования к компетенци-
ям отечественных машиностро-
ителей. Одного производства
зачастую недостаточно. Важ-

ность инженеринговой состав-
ляющей, возможности систем-
ной интеграции и долгосрочного
сервисного обслуживания под-
чёркивают большинство крупных
заказчиков — от операторов ЦОД
до нефтегазовых компаний.

Эти тренды мы хотим обсу-
дить с участниками Seymartec
Energy 2026. Для компании ПСМ,
в первую очередь, важно мнение
тех, кто эксплуатирует энергети-
ческое оборудование. Мы гото-
вы поделиться опытом реализа-
ции энергетических, насосных
и ИТ-проектов. Рассказать, как
объединить эти инфраструктур-
ные решения в рамках единого
EPC-контракта.



**УРСАКИЙ
МИХАИЛ**
Директор по продажам
направления ДПИ,
Завод ПСМ



ООО «Завод ПСМ»

Производство энергетического
и насосного оборудования

г. Ярославль,
ул. Республиканская, 73

m.ursakiy@powerunit.ru

powerunit.ru

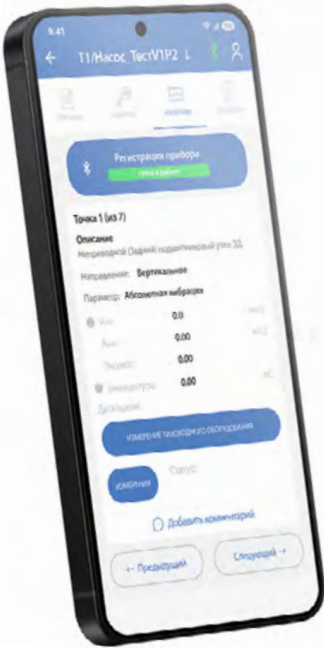
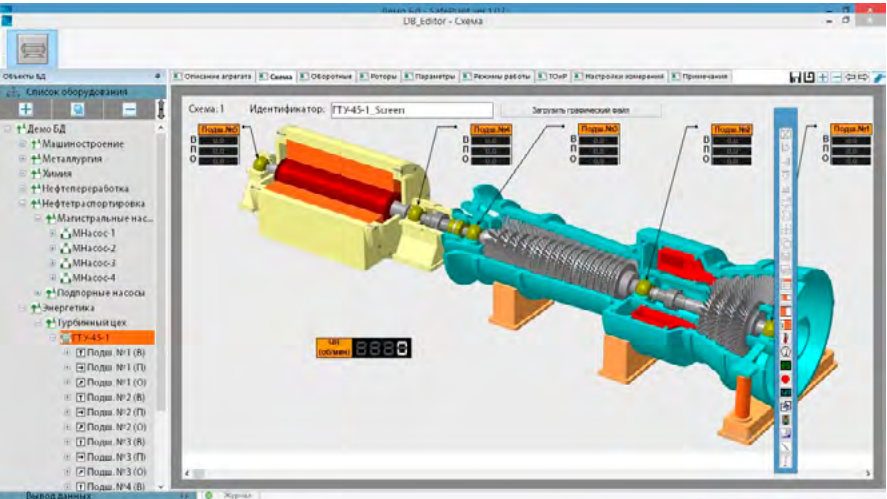
Современные подходы к оценке текущего и прогнозируемого состояния оборудования с использованием мобильных обходов и он-лайн систем диагностики в рамках цифровизации ТОиР

В настоящее время в силу целого ряда объективных причин собственники и руководители предприятий уделяют самое пристальное внимание эффективному управлению производственными активами. Особое значение приобретают снижение аварийности, унификация склада запасных частей и оптимизация затрат на техническое обслуживание и ремонт (ТОиР). Одним из основных драйверов роста, залогом эффективного развития и повышения конкурентоспособности аналитики называют инструменты «цифровизации».

Компания НПО «ДИАТЕХ», имея многолетний опыт практи-

ческих работ на объектах энергетики, предлагает трехуровневый подход к решению задач цифровой трансформации процессов ТОиР по результатам диагностики. Наиболее ответственное оборудование – паровые турбины, ПЭН, ПТН и важные тягодутьевые агрегаты целесообразно оснащать онлайн системами с функциями диагностики и защиты. Остальной парк оборудования можно контролировать силами специалистов по диагностике, оснащенных переносными измерительными приборами. Однако, в силу малочисленности данных специалистов для обеспечения необходимой периодически-

сти контроля оборудования рекомендуется система мобильных осмотров силами обходчиков или эксплуатационного персонала. Для организации трехуровневого мониторинга НПО «ДИАТЕХ» предлагает широкий выбор современного измерительного оборудования – от сложных онлайн систем, до переносных приборов Brig и Corvet и мобильных осмотров Mobile Plant, а также полный комплекс услуг по монтажу, настройке и пуско-наладке данных решений, а также обучению и аттестации специалистов.



В реалиях современного «цифрового» производства важно не только обеспечивать контроль текущего состояния оборудования, но и производить комплексный анализ данных с использованием современного математического аппарата. Цифровая платформа SAFE PLANT обеспечивает оценку в соответствии с требованиями ГОСТ, рассчитывает ИТС (индекс технического состояния), предоставляет расширенный инструментальный пользовательский анализ, обеспечивает выявление свыше 150 видов дефектов при помощи встроенной экспертной системы, а также позволяет с использованием предиктивных моделей заблаговременно выявлять аномалии и строить прогноз развития дефектов в горизонте до 30 дней.

Кроме того, платформа SAFE PLANT поддерживает бесшовную двухстороннюю интеграцию с системами управления активами, обеспечивая эффективное планирование мероприятий ТОиР на основании сведений о текущем и прогнозируемом состоя-

нии агрегатов. Благодаря ситуационному центру платформы SAFE PLANT, все выявленные отклонения в работе оборудования фиксируются и передаются к устранению, исключая возможность развития аварийных ситуаций. Отдельный инструментальный платформенный обеспечивает оперативный доступ руководителей различных уровней к актуальной информации о состоянии оборудования и метрикам расчета эффективности работы оборудования и структурных подразделений.

Успешный опыт эксплуатации аппаратно-программных комплексов НПО «ДИАТЕХ» более чем на 150 предприятиях энергетики, нефтехимии, металлургии и других отраслей промышленности подтверждает высокую эффективность и короткий срок окупаемости при решении как локальных задач по контролю отдельных групп промышленных агрегатов, так и глобальных проектов, связанных с цифровизацией процессов ТОиР по результатам диагностики.



**СУШКО
АНДРЕЙ
ЕВГЕНЬЕВИЧ**

Генеральный директор
НПО «Диатех»



ООО НПО «Диатех»

Разработчик решений для цифровизации процессов ТОиР по результатам диагностики с использованием мобильных обходов, переносных приборов, стационарных систем и ПО с функциями автоматической диагностики и предиктивного анализа состояния оборудования.

107061, г. Москва,
Преображенская пл., д. 8

+7 (495) 788-16-25

info@diatechnic.ru

diatechnic.ru
safeplant.ru

**Запуск автоматизированной модульной
понижительной подстанции 110/6 кВ
с комплектным распределительным элегазовым
устройством и 12-километров ЛЭП на опорах
из атмосферостойкой стали типа «кортен»**

ЕВРАЗ — крупная металлургическая и горнодобывающая Компания, лидер на рынках стального проката для инфраструктурных проектов. Компания является ведущим производителем стальной балки, рельсов и железнодорожных колес, ванадиевой продукции в России и странах СНГ

В составе Компании ЕВРАЗ КГОК — горно-обогатительный комбинат, разрабатывающий уникальные ванадийсодержащие

руды и производящий высококачественное железорудное сырье.

На предприятиях Компании критерии энергоэффективности дополнительно включены в закупочные и инвестиционные процессы, ЕВРАЗ КГОК включает критерии в опросные листы или технические задания и устанавливает требования по закупке энергоэффективного оборудования в технических заданиях.

При реализации проекта «Развитие Цеха хвостового хо-

зяйства 2 очередь ЕВРАЗ КГОК», цель которого — обеспечение безопасного складирования хвостов и свести к минимуму забор воды из природных источников. Раздел электроснабжения вновь строящихся объектов был выделен в отдельный титул, и команда проекта поставила перед собой амбициозную цель, заглянуть вперед и построить объект, который станет бенчмарком в проектах электроснабжения металлургической и горнорудной отрасли.



Первый вызов для команды проекта — это применение атмосферостойкой стали 14ХГНДЦ производства ЕВРАЗ в качестве материала опор для строительства ВЛ 110 кВ и ВЛ 6 кВ на опорах 110 кВ, суммарной протяженностью 12 км.

Технические/прочностные характеристики стали 14ХГНДЦ аналогичны или превышают характеристики стали 09Г2С, что позволяет заменять сталь 09Г2С на 14ХГНДЦ без корректировки проекта в соответствии с СП 16.13330.2017 «Стальные кон-

струкции». В Классификатор строительных ресурсов Минстроя РФ внесена укрупнённая номенклатура опор ВЛ 110–500 кВ

В 2020 г. внесены изменения в СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» Несущие конструкции

из стали марки 14ХГНДЦ (класс прочности С345) по ГОСТ Р 55374 допускается не защищать от коррозии на открытом воздухе в средах слабоагрессивная-1 и слабоагрессивная-2.

Строительство опор из стали 14ХГНДЦ оказало положительное влияние как на сроки, так

и на стоимость строительства в связи с отказом от защиты конструкций ЛКП или цинкованием, но и косвенно на экологическую составляющую, работы по антикоррозионной защите -требуют дополнительных энергетических затрат, а это уменьшение углеродного следа.



Второй вызов — это отойти от типовой подстанции 110/6 кВ с ОРУ 110 кВ выполнить ее в блочно-модульном исполнении с КРУЭ 110 кВ, с применением решений «Цифровая подстанция» с целью повысить эффективность управления сетевым комплексом.

Комплектные распределительные устройства элегазовые (КРУЭ) — это совокупность коммутационных, измерительных и других аппаратов и устройств, все токовые части которых расположены в среде элегаза (гексафторид серы SF6) под давлением, внутри немагнитного заземленного и герметичного корпуса. КРУЭ предназначено для защиты оборудования, коммутации электрической цепи, распределения и контроля электроэнергии.

Применение КРУЭ 110 кВ и отход от ОРУ 110 кВ гармонично вписался в концепцию цифровой подстанции, а также позволил применить блочно-модульные решения в максимальной заводской готовности высокой заводской готовности. Это означает, что в нем уже были установлены и прошли первичную наладку все технологические и силовые системы подстанции и это дало нам

снижение сроков строительства и уменьшение площади застройки ПК110 кВ.

Выбор КРУЭ лежал между: «признанным» лидером: дорого, долго, риски санкций отечественными изготовителями: габариты значительно больше зарубежных аналогов, малый срок подтвержденной эксплуатации, в итоге выбрали КРУЭ Sieyuan.

Структура цифровой подстанции определяется стандар-

том IEC 61850 как система из трёх архитектурных уровней:

1. Уровень процесса — цифровизация первичных измерений. Здесь располагаются цифровые измерительные трансформаторы тока и напряжения (ТТ/ТН), интеллектуальные датчики, модульные устройства ввода-вывода (IED).
2. Уровень присоединений — защита, автоматика и локальное



управление. Здесь размещаются IED с поддержкой протоколов GOOSE и SV, которые принимают цифровые измерения и выполняют функции релейной защиты, автоматики, локального управления, визуализации (HMI).

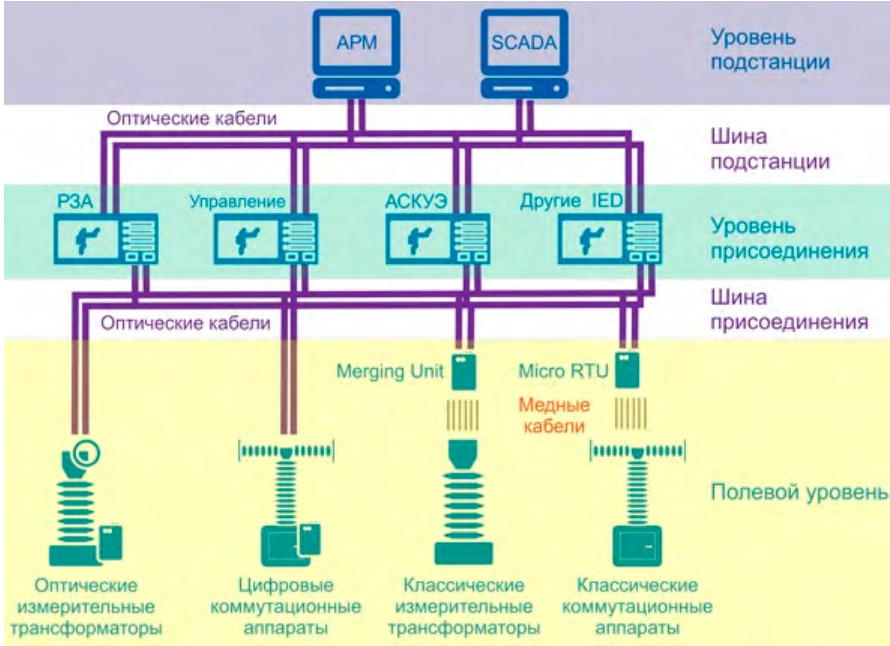
3. Станционный уровень — управление и защита станции, автоматизированное рабочее место (АРМ), регистраторы помех и способы передачи данных, например, в центр управления сетью.

Некоторые функции цифровой подстанции:

- Автоматическое управление подстанцией без участия оперативного персонала
- Мониторинг состояния оборудования и систем в режиме онлайн с передачей необходимого объема цифровых данных, контролируемых параметров и сигналов.
- Телеуправление коммутационными аппаратами при-

- соединений: выключателем, выкатным элементом, заземлителем.
- Визуализация сигналов и событий, происходящих на подстанции, с помощью Scada-системы.
- Самодиагностика и дистанционная диагностика оборудования — ремонт по фактическому состоянию.

- Упрощение вторичных соединений (применение волоконно-оптических кабелей) — снижение затрат на обслуживание, упрощение вопроса электромагнитной совместимости.



Цифровая подстанция обеспечивает снижение капитальных и операционных затрат за счет уменьшения количества оборудования, упрощения эксплуатации оборудования, повышения отказоустойчивости оборудования благодаря новым принципам резервирования функций.

Широкое внедрение ЦПС позволит также решить задачи по выявлению различных закономерностей потребления и генерации электроэнергии с использованием систем BigData. В конечном итоге это снизит за-

траты на производство и передачу электроэнергии, а также повысит надежность электроснабжения

Нужно отметить, что цифровизация не должна быть конечной целью, ведь это непрерывный процесс совершенствования как программной, так и аппаратной составляющей.

В основе любого материального производства лежит идея управления экономическими затратами, что предполагает наличие максимально полной информации о свойствах предмета производства и технологии получения из него продукта.

Информация используется для создания моделей продукта и технологического процесса его получения. В доцифровой период средой для хранения данных и создания моделей являлись бу-

мажные носители, что не позволяло объединить данные и модели в едином пространстве, а сам процесс работы с ними был связан с существенными временными и трудовыми затратами на выполнение даже относительно небольших проектов. Цифровые технологии позволили не только объединить в едином цифровом пространстве данные и модели, но и придать им динамику, превращая модели в цифровое подобие реальных объектов. Таким образом, способ организации цифрового пространства горнодобывающего предприятия в значительной степени определяет уровень цифровой трансформации производства и первый шаг управления источником энергии, используемой при создании продукта — логичный и правильный.



**МАРТЫНОВ
АЛЕКСАНДР
СЕРГЕЕВИЧ**

Руководитель группы
АО «ЕВРАЗ КГОК»



ПАО «ЕВРАЗ»

624350 Свердловская
область, г. Качканар,
ул. Свердлова д.2

Aleksandr.Martynov2@evraz.com

evraz.com



Перевод регенерации фильтров систем аспирации доменных печей на локальные источники осушенного сжатого воздуха

Привычная для российских металлургов компоновка металлургических заводов подразумевает централизованную подачу сжатого воздуха, осушенного воздуха и азота цехам-потребителям от компрессорных станций кислородно-компрессорных производств по разветвленной транспортировочной сети межцеховых трубопроводов. Для своего времени такая система обеспечения потребителей техническими газами являлась рациональной и экономически обоснованной. Однако при современном уровне развития науки и техники использование исключительно централизованного источника технических газов означает игнорирование производителем одного из путей снижения себестоимости продукции.

Так, в последние годы на конференциях и форумах энергетиков все чаще обсуждаются вопросы частичной модернизации компрессорных станций в направлении замены осушителей воздуха адсорбционного типа на более энергоэффективные (снижение расхода воздуха на регенерацию с 15–20% до 5–8% и менее), а также применения блочно-модульных компрессорных станций (далее — БМКС) непосредственно у потребителя.

В 2025 году Нижнетагильский металлургический комбинат ПАО «ЕВРАЗ» приступил к реализации инвестиционного проекта по модернизации системы аспирации доменной печи № 6 (далее — ДП № 6). С точки зрения энергоэффективности ключевым решением проекта является отказ от использования для регенерации рукавных фильтров азота (8 бар), поступающего по межцеховому трубопроводу от удаленной на несколько километров компрессорной станции, в пользу применения БМКС, подающей осушенный воздух (6 бар) и размещенной возле системы фильтров.

Одной из предпосылок к реализации проекта явились высокие затраты на продувку фильтров сжатым азотом. Поскольку давления осушенного воздуха от собственной компрессорной станции кислородно-компрессорного производства было недостаточно для регенерации фильтров ранее было принято решение о продувке их азотом, приобретаемым у подрядной организации, расположенной на территории предприятия (производство продуктов разделения воздуха для нужд ЕВРАЗ НТМК частично передано на аутсорсинг). Однако, в течение последних лет, на предприятии появились новые

потребители азота и его потребление в часы пик регулярно стало превышать договорные значения максимального часового расхода, определяемые возможностями оборудования подрядчика. При этом, в соответствии с договором, каждая единица азота, потребленного сверх договорного значения, оплачивается с повышающим коэффициентом в несколько раз дороже договорной цены за единицу продукта. Таким образом, величина переплат в год за сверхнормативное потребление системой аспирации была сопоставима со стоимостью потребленного за год азота, т.е. выплаты подрядчику увеличивались почти в 2 раза.

Поиск решения описанной проблемы привел к выбору БМКС как наиболее энергоэффективной альтернативы закупаемому азоту или модернизации собственного компрессорного оборудования и блоков осушки на одной из компрессорных станций.

Расчетные экономические показатели перевода регенерации системы аспирации ДП № 6 на осушенный воздух от локальной БМКС подтверждают высокую коммерческую эффективность проекта — срок окупаемости 7 месяцев.

Следует отметить, что закупленная для реализации проекта станция отличается от имеющегося на предприятии оборудования для производства осушенного воздуха высокой энергоэффективностью — компрессоры оснащены приводами с частотным регулированием, в осушителях в качестве адсорбента применяется двухкомпонентный состав из активного оксида алюминия и молекулярного сита, что позволяет снизить потери сжатого воздуха на их регенерацию в 2 раза и значительно повысить срок службы адсорбента по сравнению с применяемыми силикагелевыми адсорберами.

Кроме того, БМКС поставляется в виде блока-контейнера с автономными системами отопления, вентиляции, пожаротушения и при этом имеет небольшой размер — в кейсе ЕВРАЗ НТМК 13000х6000х3340 мм при производительности 3200 нм³/час, давлении до 0,7 МПа, точкой росы минус 40 °С, что позволяет быстро ее смонтировать на простом фундаменте с небольшими затратами на строительномонтажные работы. Данные обстоятельства обеспечивают минимальные капиталовложения и быструю окупаемость.

В 2026 году специалисты Управления энергоменеджмента ЕВРАЗ НТМК приступили к проработке проекта по переводу системы аспирации доменной печи № 7 (далее — ДП № 7) на питание осушенным воздухом также от БМКС. Особенностью данного кейса является то, что аспирация ДП № 7 потребляет для регенерации фильтров осушенный воздух

от компрессорной станции № 2 кислородно-компрессорного цеха (далее — КС № 2) и в настоящее время осталась единственным потребителем осушенного воздуха из этого источника, следовательно использование БМКС на ДП № 7 позволит:

- полностью вывести из эксплуатации устаревшие силикагелевые блоки осушки воздуха КС № 2;
- снизить нагрузку компрессоров КС № 2, а значит потребление электроэнергии и потери сжатого воздуха в атмосферу;
- снизить операционные затраты за счет прекращения обслуживания нескольких километров трубопровода осушенного воздуха от КС № 2 до ДП № 7.

Указанные факторы позволяют получить значительный годовой экономический эффект при сроке окупаемости около 1 года.

Таким образом, можно констатировать, что переход от централизованной системы обеспечения потребителей сжатым воздухом на их питание от локальных источников (БМКС) позволяет существенно повысить энергоэффективность процесса и получить значительный экономический эффект снизив себестоимость продукции.

В перспективе на ЕВРАЗ НТМК планируется рассмотреть все потребители сжатого воздуха на предмет возможности и эффективности их перевода на снабжение индивидуальным или групповым локальным источником сжатого воздуха.



**КАРТАШЕВ
АНТОН
ВЛАДИМИРОВИЧ**

Главный специалист (по техническому развитию газового хозяйства) Управления энергоменеджмента Дирекции по развитию Нижнетагильского металлургического комбината ПАО «ЕВРАЗ»



ПАО «ЕВРАЗ»

121353, г. Москва,
ул. Беловежская, 4

+7 (495) 363 19 63

info@evraz.com

www.evraz.com

ЕВРАЗ НТМК

622025, Свердловская
область, г. Нижний Тагил,
ул. Металлургов, 1

+7 (3435) 49-72-70

ntmk@evraz.com

Тенденции развития островной генерации на базе газопоршневых и гибридных установок в удаленных труднодоступных районах Крайнего Севера. Водородная энергетика. Цифровые КРУЭ

В эпоху роста цен на энергоресурсы и ужесточения экологических требований промышленные предприятия ищут способы оптимизировать расходы на генерацию энергии. ООО «М1» (г. Хабаровск) предлагает решения, позволяющие снизить затраты на энергоснабжение на 30–50% при сроке окупаемости 3–5 лет

Для примера разберём три ключевых примера решений для снижения затрат:

Самый выгодный вид топлива

Самый выгодный вид топлива — это ГАЗ, но как быть если нет возможности подключения к газовой трубе. Решение «Виртуальная труба»: газ без магистрали. Технология «Виртуальной трубы» на базе передвижных автогазозаправщиков (ПАГЗ). Суть метода — доставка газа к объекту, удалённому от магистрали. Данное решение целесообразно при

удаленности от точки заправки на расстояние до 500 км. Почему это выгодно? Существенная экономия по сравнению с дизельным топливом, возможность масштабирования для группы объектов. **Ограничения:** основной минус — высокие логистические расходы (ОРЕХ). При удалении объекта свыше 500 км транспортные

затраты «съедают» всю экономию. **Пример из практики:** горнодобывающее предприятие, расположенное в 450 км от газовой магистрали, сэкономило 3,2 млн. рублей в год благодаря внедрению «Виртуальной трубы». Срок окупаемости логистических затрат составил 2,5 года.

Система утилизации тепла (СУТ): превращаем потери в выгоду

Проблема: при работе ДВС значительная часть энергии уходит в виде тепловых потерь — отходящих дымовых газов. **Решение:** система утилизации тепла (СУТ) позволяет использовать «бесплатное» тепло для нужд предприятия.

Рассмотрим пример СУТ мощностью 1 МВт:

- максимальная тепловая мощность — 1130 кВт;
- средняя тепловая мощность (при загрузке ДВС на 75%) — 848 кВт;
- годовая наработка — 3 000 часов (200 дней отопительного сезона, 15 часов работы в день);

- годовая выработка тепла — 2541 000 кВт·ч.

Экономический эффект:

- по сравнению с дизельной котельной: экономия 7419 720 рублей в год (стоимость 1 кВт тепла на дизельном топливе — 2,92 рубля);
- по сравнению с угольной котельной: экономия

2 617 230 рублей в год (стоимость 1 кВт тепла на угле — 1,03 рубля). **Дополнительные плюсы:**

- снижение нагрузки на основные источники тепла;
- уменьшение выбросов CO₂ (до 15%);
- возможность использования утилизированного тепла для отопления, горячего водоснабжения и технологических процессов.

Кейс: на машиностроительном заводе внедрена СУТ мощностью 800 кВт, что позволило сэкономить 6,1 млн. рублей в год (относительно дизельной котельной) и снизить экологическую нагрузку.

Аккумуляторная система хранения энергии (BESS): оптимизация потребления

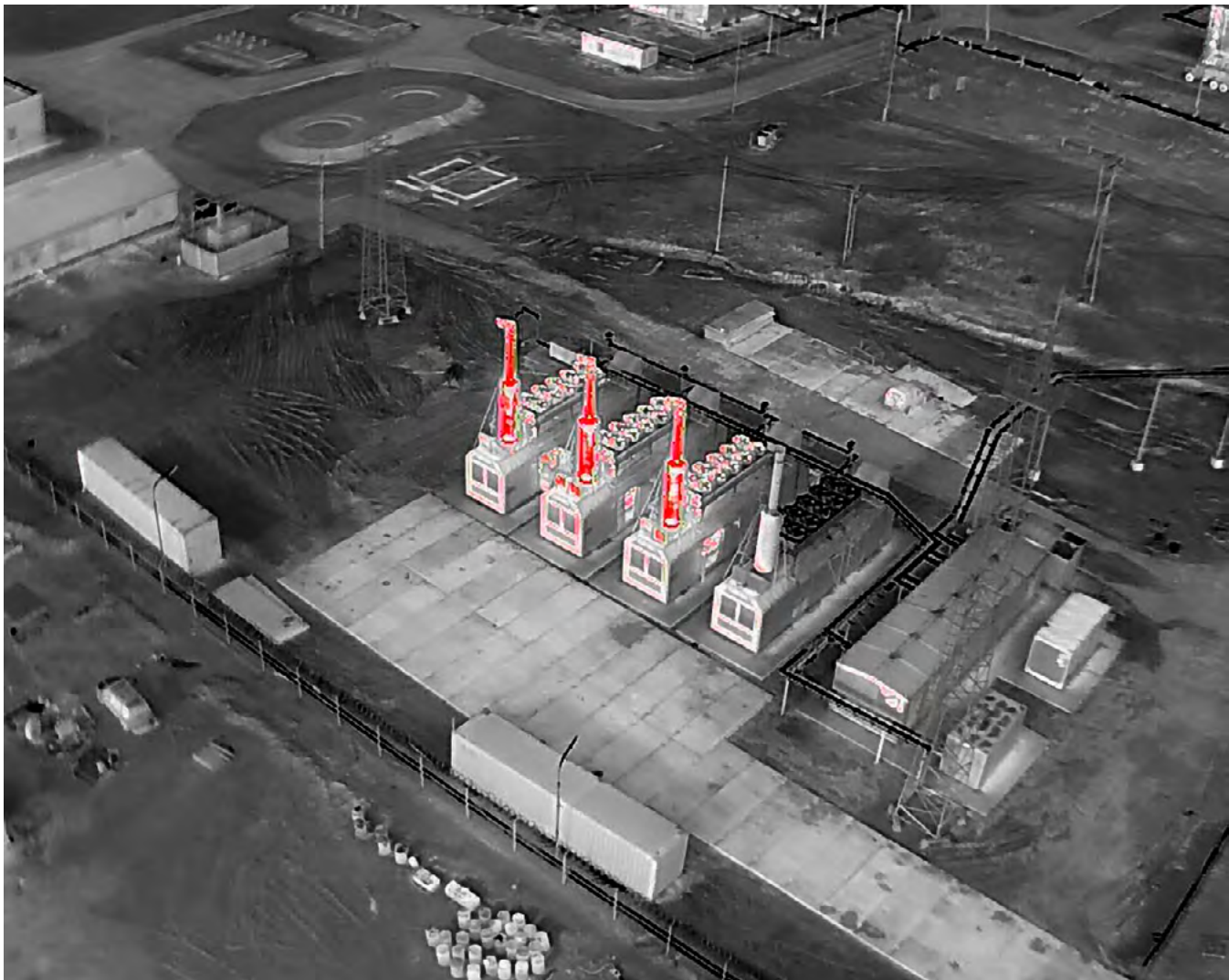
Проблема: неравномерность нагрузки и пиковые тарифы на электроэнергию приводят к дополнительным затратам. **Решение:** аккумуляторная система хранения энергии (BESS) аккумулирует избыток энергии и перераспределяет его в периоды пиковых нагрузок.

Характеристики типового решения:

- мощность — 1 МВт;
- стоимость системы — 50 млн. рублей.

Преимущества BESS:

- сглаживание пиковых нагрузок и снижение затрат на электроэнергию;
- работа в off-peak периоды для экономии по тарифным зонам;
- повышение надёжности энергоснабжения;
- возможность участия в программах управления спросом.



Пример: тепличный комплекс внедрил BESS мощностью 500 кВт и добился:

- экономии 1,8 млн. рублей в год на электроэнергии;
- повышения стабильности электроснабжения на 90%.

ООО «М1» предлагает интеграцию всех трёх решений для максимальной экономии:

Результат: синергия технологий даёт снижение OPEX на энергоснабжение на 30–50% с учётом специфики предприятия. Для внедрения данных решений компания М1 готова выполнить следующие виды услуг:

- Аудит энергопотребления: анализ текущей ситуации

и расчёт потенциала экономии.

- Разработка индивидуального технического решения: подбор оптимального сочетания технологий с учётом особенностей объекта.

Полный цикл услуг: от проектирования до обслуживания.

Опыт более 10 лет: реализованные проекты в ДФО и других регионах.

Гибкие условия сотрудничества: индивидуальные коммерческие предложения.

Гарантия 3 года: уверенность в надёжности решений.

Вывод

Сокращение затрат на генерацию энергии — реальная задача, решаемая с помощью современных технологий. ООО «М1» помогает предприятиям не только экономить, но и повышать экологическую эффективность, обе-

спечивать надёжность энергоснабжения.

Хотите снизить расходы на энергоснабжение? Свяжитесь с нами — разработаем индивидуальное решение для вашего предприятия!



**ПИНДЮРИН
АНДРЕЙ
ИГОРЕВИЧ**

Руководитель отдела
проектных продаж,
Завод М1



Производство
энергетических установок
(дизель-генераторные
установки, газопоршневые
установки, комплектно-
трансформаторные
подстанции, цифровое
КРУЭ/КРУТ, гибридные
электростанции).

680539, Хабаровский край,
с. Тополево,
ул. Производственная 17А

8 (800) 550-19-86

sales@zavodm1.ru

zavodm1.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО И ОБСЛУЖИВАНИЕ

энергокомплексов
и энергооборудования

- КРУЭ/КРУТ
- ДЭС
- ГЭС
- ГИЭС/ВИЭ
- БКТП



ООО «М1»

Россия, 680510, Хабаровский край,
с. Тополево, ул. Производственная, 17а

Телефон: +7 (800) 550-19-86
Почта: sales@zavodm1.ru

www.zavodm1.ru

Цифровые двойники энергетических установок и цифровые тренажеры для оперативного персонала

Развитие цифровых технологий и вычислительной техники позволяет внедрять всё более сложные решения, обеспечивающие улучшение качества мониторинга состояния систем, усиление степени автоматизации или осуществляющие поддержку принятия решений при эксплуатации энерготехнологических объектов с целью повышения эффективности, надежности и безопасности. Одним из современных направлений развития цифровых технологий в данных областях является внедрение так называемых «цифровых двойников» установок или объектов.

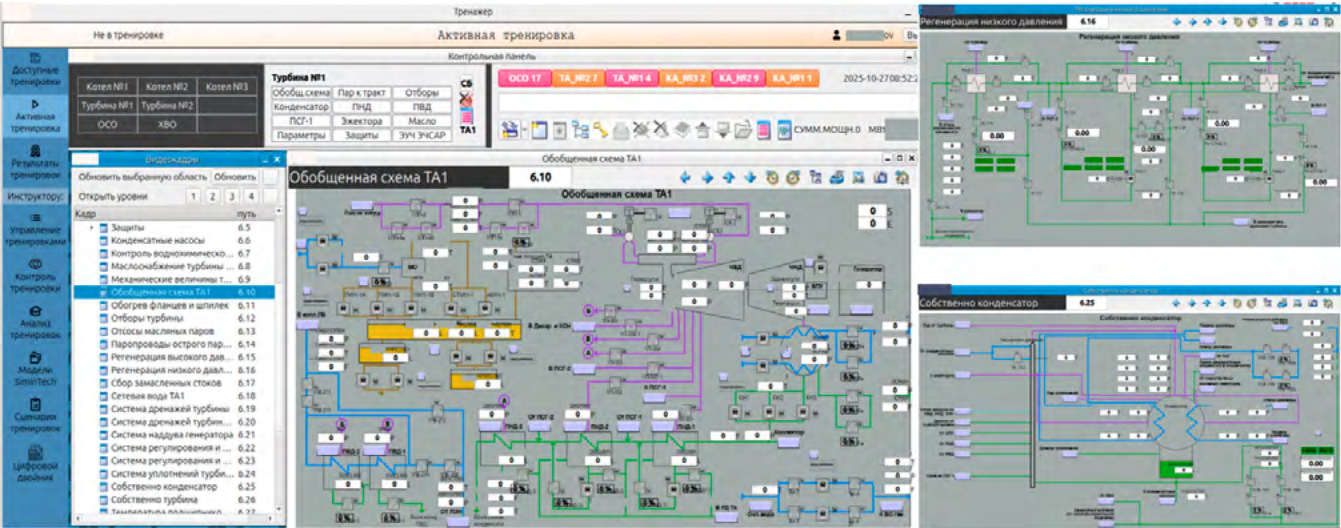
При этом для сложных объектов сложившегося понятия (что должна включать в себя система, какие функции должна выполнять и так далее) цифрового двойника на данный момент не существует. Мы предлагаем под цифровым двойником понимать интеллектуальную систему для анализа и прогнозирования параметров работы основного и вспомогательного оборудования объекта в реальных и сценарных условиях с учетом характеристик и технологических ограничений оборудования, в основе которой находится компьютерная модель объекта. Такая система может

решать ряд задач в зависимости от стадии жизненного цикла объекта:

- на стадии проектирования: анализ и оптимизация, оценка эффективности;
- на стадии строительства / пусконаладки: проверка алгоритмов АСУ ТП;
- на стадии эксплуатации: оптимизация и мониторинг режимов работы, анализ «что если», расчет ТЭП, тренажерная подготовка.

Одним из перспективных направлений развития технологии является разработка системы для оценки качества ведения режима на объекте.

Пример интерфейса тренажера оперативного персонала



Результаты

В НИУ «МЭИ» разработаны различные подходы к созданию и валидации компьютерных моделей (вид модели зависит от требуемых сценариев работы) и программного обеспечения, реализующего цифровой двойник объекта, в зависимости от решаемых двойником задач.

Реализован ряд прикладных проектов в области создания цифровых двойников для энергетических объектов. Для тепловых сетей решались задачи: мониторинг режима работы, проверка усовершенствованных алгоритмов АСУ ТП, обеспечивающих экономию топлива до 8% (на основе динамической одномерной компьютерной модели объекта, включая модель АСУ

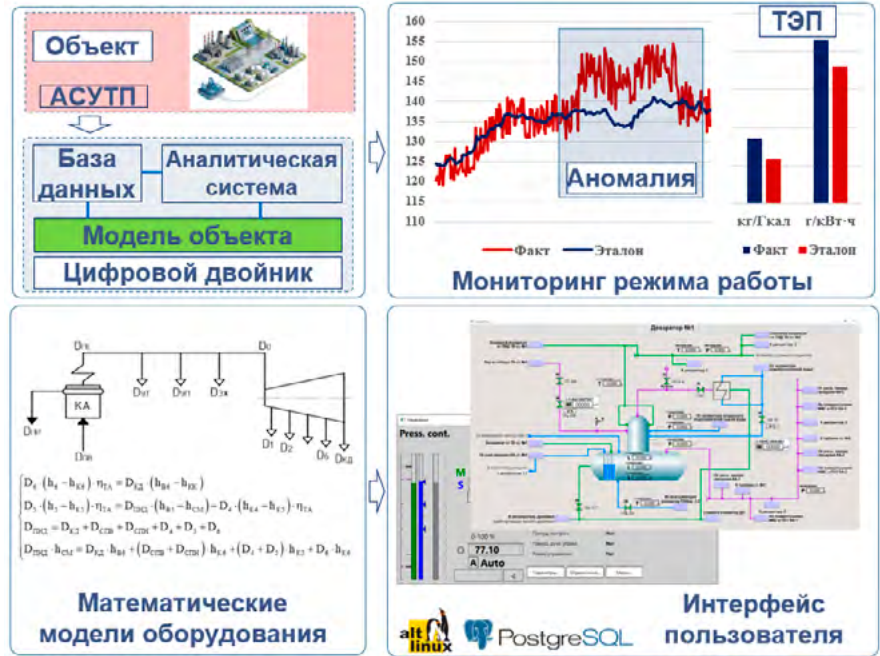
ТП). Для тепловых электрических станций решались задачи: оптимизационные расчеты тепловой схемы (на основе статических нульмерных компьютерных моделей объектов), расчеты технико-экономических параметров, разработка тренажера оперативного персонала на основе открытой динамической модели (комплексный тренажер, включающий тепловую и электрическую части электростанции). По проведенным для тепловых станций оценкам ожидаемый эффект от внедрения цифрового двойника, осуществляющего мониторинг режима, составляет до 1,4% расхода топлива, затрачиваемого энергоблоком.



МАЛЕНКОВ
АЛЕКСЕЙ
СЕРГЕЕВИЧ

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»,
директор центра
инновационного развития

Концепция цифрового двойника



МЭИ

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

111250, Россия, г. Москва,
Красноказарменная улица,
дом 14, стр. 1

malenkovas@mpei.ru

mpei.ru/Pages/default.aspx

Использование промилльного азота для тушения металлургического кокса

В условиях растущего промышленного потребления энергоресурсов, сокращения запасов сырья на планете, а также возрастающего загрязнения окружающей среды промышленными отходами, задача рационального использования энергетических и сырьевых ресурсов, становятся все более важной. Эти проблемы особенно остро стоят перед предприятиями черной металлургии, которые являются крупнейшими потребителями энергоресурсов. Одним из основных процессов производства металлопродукции является коксохимическое производство, технологический процесс которого включает охлаждение кокса, в частности сухим способом. Главным преимуществом сухого тушения является утилизация теплоты охлаждающегося кокса и его повышенное качество на выходе в срав-

нении с мокрым тушением. Однако в этой технологии при охлаждении происходит снижение выхода кокса из-за его угара. В связи с чем разработка технического решения по снижению угара кокса при сухом тушении является целью данной работы. Предлагается способ сухого тушения кокса, заключающийся в замкнутом цикле подачи циркулирующего газа с температурой ниже 180 °С в камеру тушения через слои раскаленного кокса, нагрева циркулирующего газа от раскаленного кокса до температуры 700–800 °С, очистки газа в пылеосадителе, охлаждения газа в котле-утилизаторе, окончательной очистки газа в пылеулавливающем циклоне, сброса избыточного газа, отличающийся тем, что после сброса избыточного газа оставшийся газ смешивают с техническим га-



**СТРОГОНОВ
КОНСТАНТИН
ВЛАДИМИРОВИЧ**

НИУ «МЭИ», к.т.н., доцент



**КОЛОТЫГИН
АЛЕКСЕЙ
ВИТАЛЬЕВИЧ**

Заместитель начальника производства по экспертной работе — руководитель ЦТР по энергетике ПАО «Северсталь»



зом с содержанием азота не менее 98%, непрерывно поступающим от кислородной станции, в том объеме, в котором был осуществлен сброс циркулирующего газа, обеспечивая содержание азота в циркулирующем газе не менее 92%.

Результаты. ПАО «Северсталь» провело серию промышленных экспериментов, при которых без изменений по точкам ввода, удалось повысить содержание азота с 79% до 84% при этом достигнуто снижение угара кокса до величины 1,38%. Заменяв состав охлаждающего теплоносителя на технический азот, а также приняв процент угара кок-

са, возникающего исключительно по причине присосов окружающего воздуха через камеру тушения, выбор величины которого основывался на опытных данных предложенных разработчиками УСТК, был проведен тепловой расчеты камеры тушения и котла-утилизатора, выявлено снижение процента угара кокса на величину паропроизводительности котла. В результате расчета паропроизводительность в усовершенствованной УСТК должна снизиться с 35,6 т/ч до 24,4 т/ч.

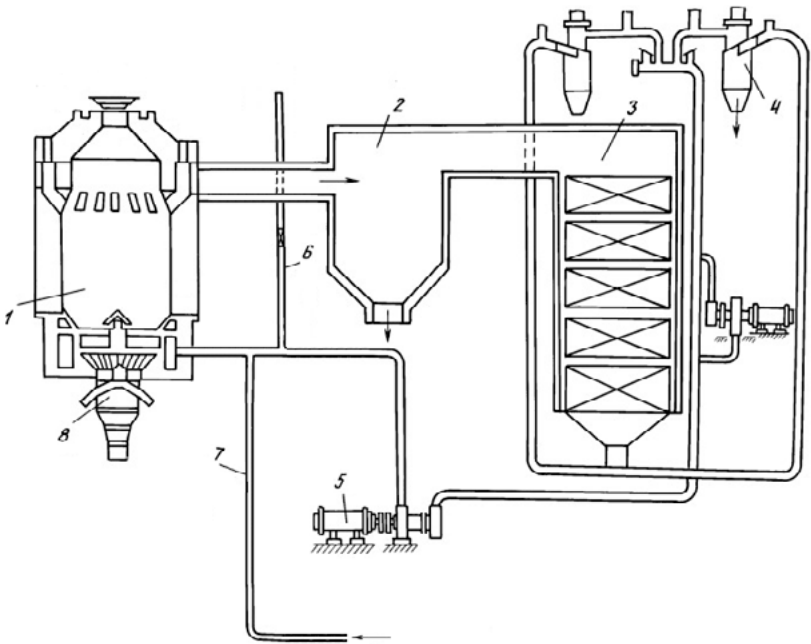
Снижение паропроизводительности является затратами с точки зрения стоимости Гкал пара. Рас-

четная экономическая выгода по выработке пара в 35,6 т/ч, должна составить 371 млн. руб. в год для регламентированной УСТК и 835 млн. руб. в год для УСТК с наработкой, на порядок выше в сравнение с издержками, которые составили: 63,42 млн. руб. в год, общая выгода от внедренного мероприятия составляет 307,58 и 771,58 млн. руб. в год, соответственно.

Дальнейшее развитие системы связано с реконструкцией УСТК ПАО «Северсталь» для обеспечения предельно возможного содержания азота в циркулирующем газе.

Предлагаемая установка сухого тушения кокса

1 – камера тушения; 2 – пылеосадитель; 3 – котел-утилизатор; 4 – пылеулавливающий циклон; 5 – дутьевой вентилятор; 6 – свеча; 7 – трубопровод от кислородной станции; 8 – устройство непрерывной выгрузки.



ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

111250, Россия, г. Москва, Красноказарменная улица, дом 14, стр. 1

strogonovkv@mpei.ru

mpei.ru/Pages/default.aspx

ПАО «Северсталь»

162608, Вологодская область, г. Череповец, ул. Мира, д. 30

avkolotygin@severstal.com

severstal.com/rus/

Жидкофазное восстановление железа продуктами пиролиза природного газа

Одной из основных проблем черной металлургии является снижение запасов высококачественных руд и коксующихся углей. Содержание железа в добываемой руде с 55% в 1940 году снизилось до 37,3% к 1970 году, в 2018 году только 12% месторождений имели содержание железа более 60%.

Все более жесткие требования предъявляются к качеству металла, внешнее давление как санкций, так и других производителей, повышают конкуренцию среди игроков, что ведет к снижению общих объемов производства в РФ. Для повышения конкурентоспособности как на внутреннем, так и на внешнем рынках, требуется внедрение технических решений, которые кардинально смогут снизить себестоимость металлопродукции.

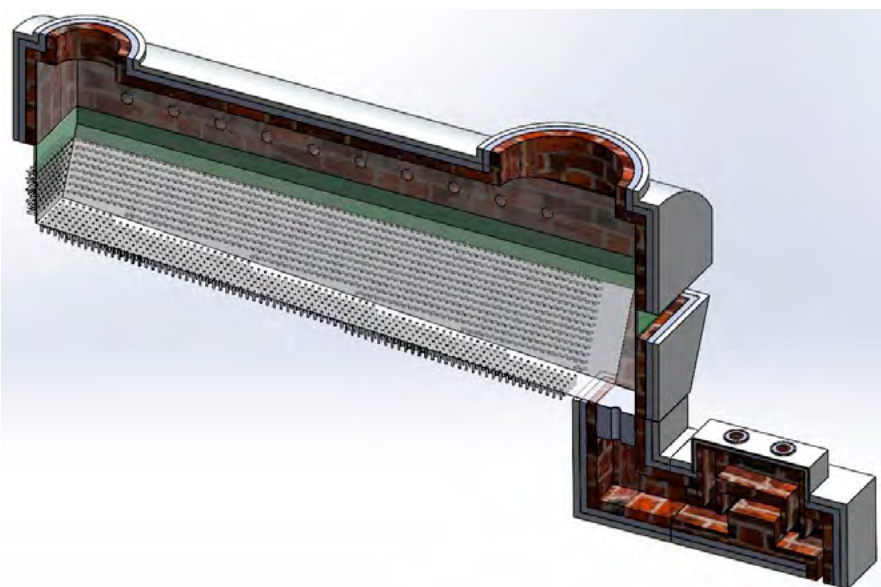
Наиболее массовым способом производства стали является технология, в которой задействованы коксохимическое, агломерационное, доменное и конвертерное производства, примерно 90% железа восстанавливается в доменных печах. Процесс восстановления железа самый энергоёмкий при производстве стали, по принципу А. А. Байкова о последовательности превращений, протекает ступенчато путем перехода от высших оксидов к низшим по схеме $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$, однако в доменных печах после восстановления начинается насыщение железа углеродом, в результате получается чугун. Следующей стадией является стадия удаления углерода из

расплава чугуна и углерод удаляется кислородом, т.е. тем самым (с химической точки зрения) кислородом, который удаляли в доменном процессе. Продувка чугуна кислородом приводит к образованию оксидов железа и следующим этапом является раскисление металла, т.е. опять удаление кислорода, но более дорогими и энергоёмкими, чем сталь материалами, например алюминием. Столь сложный и многоступенчатый процесс восстановления железа и получения стали приводит к существенным энергетическим и ресурсным расходам, а главное к высокой себестоимости стали.

Выполненные специалистами Московского Энергетического Института расчеты, а затем и физические эксперименты, показали возможность жидкофазного восстановления железа из металлургического концентрата продуктами пиролиза природного газа.



Основное техническое решение заключается в том, чтобы процесс восстановления железа и пиролиза природного газа осуществлять в одном реакторе. Известен термин сажеводородная смесь (СВС), используемый рядом авторов, термин подразумевает наличие твердого углерода и водорода в общем потоке. Интервал времени от образования углеродного газа до конденсации его в сажевые частицы (время индукции) составляет 0,27–1,23 мс. После этого



начинается формирование и осаждение на поверхностях сажевых частиц. Поскольку процесс пиролиза протекает не мгновенно во всем объеме, а конверсия природного газа происходит по мере его нагревания, в смеси будут присутствовать атомарный углерод, сажевые частицы (твердый углерод), водород и различные углеводороды метановой группы, причем



в разных соотношениях. Наличие такой смеси, участвующей в восстановлении железа, обуславливает необходимость ввода нового термина, который предлагается назвать углеводородная смесь (УВС).

Создание нового реактора жидкофазного восстановления, базирующегося на использовании природного газа в качестве источника восстановительных элементов и источника теплоты представляется возможным, если ограждения реактора выполнить перфорированными и через них подавать природный газ (рисунок 1). Образовавшийся в ходе восстановительных реакций газ необходимо дожигать над расплавом за счет подачи кислорода и дополнительного природного газа. Численные и экспериментальные исследования подтвердили возможность получения технически чистого же-

леза, расплав которого после лигирования можно подвергать поточному вакуумированию или отправлять на внепечную обработку для получения заданной марки стали.

Эксперименты по восстановлению железа показали возможность получения как высокоуглеродистой стали (среднее содержание углерода 1,2%) рисунок 2, так и АРМКО-железа (менее 0,01%) рисунок 3.

Значения энергоёмкости производства в соответствии с расчетами могут быть снижены примерно в два раза, а удельные выбросы углекислого газа на тонну продукции до 0,95 тонны CO_2 , что 1,6 раза ниже, чем при аглококсодоменой технологии, и в 1,3 раза меньше, чем при применении технологии Midrex.

Процессы от восстановления железа из руды до создания стали, могут длиться до 20 часов. Это время, необходимо для коксохимического, агломерационного, доменного и сталеплавильного производств. Длительность восстановительных процессов с использованием новой технологии, зависящей от интенсивности подачи природного газа, не превышает 12 минут. После этого, добавляя в получаемый расплав необходимые легирующие материалы, можно получить заданную марку стали.

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» видит возможным и перспективным создание промышленного оборудования нового поколения по производству стали, и открыт к совместному с промышленными партнерами обсуждению по созданию опытно-промышленной непрерывно действующей установки по производству расплава восстановленного железа.



**СТРОГОНОВ
КОНСТАНТИН
ВЛАДИМИРОВИЧ**

НИУ «МЭИ», к.т.н., доцент



ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

111250, Россия, г. Москва,
Красноказарменная улица,
дом 14, стр. 1

strogonovkv@mpei.ru

mpei.ru/Pages/default.aspx

Современные решения РЗА и ПА на базе оборудования АО Радиус Автоматика

Группа компаний Радиус — один из ведущих Российских производителей оборудования РЗА и ПА. Компания была основана в 1990 г, на базе НПО Зенит и начинала свою деятельность с производства простых измерительных устройств, а с 1998 г вывела на рынок первые устройства из линейки Сириус.

В настоящее время мы предлагаем нашим Заказчикам всю номенклатуру оборудования релейной защиты и автоматики в классах напряжения 6–220 кВ, комплексные решения на базе шкафов ШЭРА, реклоузеры, системы оперативного тока и собственных нужд для подстанций.

Производственно-технологический цикл Группы компаний включает в себя все этапы: от исследований и опытно-научных разработок (R&D), которыми занимаются специально выделенные обособленные подразделения, до серийного производства и ввода в эксплуатацию всей номенклатуры оборудования.

За более чем 35-ти летнюю историю, изготовлено более 350 000 устройств РЗА на различные классы напряжения. Оборудование уже давно зарекомендовало себя с положительной стороны и хорошо известно профильным специалистам энергетической отрасли.

Вкратце остановимся на новинках и основных вехах последних лет:

В 2017 году в тренде цифровых подстанций освоена новая линейка устройств «Сириус», которая предназначена для цифровых подстанций, работающих по протоколу МЭК-61850.

В 2019 году освоена линейка типовых шкафов ШЭТ.

В 2020 году выпущена первая версия системы АСУ ТП Eleum (Разработчик — структурное подразделение ООО Радиус ИТ, г. Самара).

В 2022 году освоено серийное производство программно-технического комплекса Eleum.

В 2024 завершён перевод элементной базы устройств на доступ-

ных производителей, который минимизировал риски зависимости поставок комплектующих от политической конъюнктуры.

В 2024 году на рынок выведена линейка устройств ПА.

В 2025 году на рынок выведена обновленная линейка Сириус-2 с расширенным функционалом и техническими возможностями, также, для сегмента распределителей появились новые устройства, сочетающие компактность, универсальность функций и схему с питанием от токовых цепей и дешунтированием. Продолжается работа по созданию новой, более производительной платформы устройств РЗА для ЦПС.

Также, в 2025 году, выпущено новое мультиплатформенное программное обеспечение Старт-4, удовлетворяющее всем современным требованиям, в т.ч. по безопасности, работающее под Linux.

Кроме этого, Группа компаний Радиус стремится предложить своим Заказчикам комплексные решения, в т.ч. в части реализации проектов «под ключ», силами своих структурных подразделений (Radius-IT, Radius-IT Урал), когда за весь комплекс работ — от подготовки и согласования ТЗ до ввода в эксплуатацию, отвечает одно лицо. Такой подход позволяет реализовать достаточно сложные задачи, в т.ч. по реконструкции и модернизации подстанций в части РЗА и ПА, в требуемые сроки и с минимальными затратами.

Отдельно стоит отметить, что мы призываем всех и сами активно участвуем в образовательных процессах, стремимся взаимодействовать с заинтересованными сторонами энергетического сообщества (энергосистемы, крупные потребители, учебные заведения, компании-производители) в части обучения и повышения квалификации эксплуатирующего персонала и инженерных специалистов, начиная буквально от студенческой скамьи, чтобы решить проблемы кадрового голода в отрасли.



ПЕРЕВОЗКИН
АЛЕКСЕЙ ИГОРЕВИЧ

Технический директор
ООО «РадиусАйТи-Урал»



АО Радиус Автоматика

г. Москва, Зеленоград, Панфиловский проспект, д.10, стр.3

+7 (499) 130-5-031

www.rza.ru



ООО Радиус АйТи-Урал

г. Екатеринбург, Сибирский тракт, д.12, стр.8, оф. 209

+7 (343) 227-8-227

ural@radius-it.ru



РАЗРАБОТЧИК И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
КОМПЛЕКСА ОБОРУДОВАНИЯ
РЗА 6-220 КВ

- ⚡ Микропроцессорные устройства РЗА серии «Сириус» для классических и высокоавтоматизированных подстанций
- ⚡ Шкафы РЗА серии ШЭРА и ШЭТ ШЭРА



- ⚡ Кроссплатформенное ПО «Старт-4»
- ⚡ Устройства дуговой защиты «Орион»
- ⚡ Устройства противоаварийной автоматики
- ⚡ Ретрофит
- ⚡ Вакуумные выключатели ВВ-РА
- ⚡ Проверочное и испытательное оборудование
- ⚡ Решения по импортозамещению

ПОЛНЫЙ ЦИКЛ РАБОТ
- ОТ НИОКР ДО
СЕРИЙНОГО
ПРОИЗВОДСТВА

АДАПТАЦИЯ УСТРОЙСТВ
ПОД ТРЕБОВАНИЯ
ЗАКАЗЧИКА

СООТВЕТСТВИЕ
ОБОРУДОВАНИЯ
ТИПОВЫМ
РЕШЕНИЯМ

АТТЕСТАЦИЯ
ПАО
«РОССЕТИ»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
МИНПРОМТОРГ
[и]



НА ЗАЩИТЕ
ВАШЕЙ ЭНЕРГИИ!



rza.ru

Микро-ТЭС с тригенерацией.

Микро теплоэлектростанция с возможностью генерации тепла, электричества и холода

Проект ориентирован на массовое производство компактных, доступных массовому потребителю и малым предприятиям Микро-ТЭС (от 1,5 до 5000 kW), работающих на газообразном, жидком и твердом топливе, а также и на твердых коммунальных отходах (ТКО). Они вырабатывают тепло, холод и электрическую энергию. Важно отметить экологическую составляющую проекта, такую как снижение выбросов вредных веществ в атмосферу и утилизацию ТКО, путем их переработки в тепло и электричество. Конструкция Микро-ТЭС обеспечивает экологически чистое сжигание ТКО при температурах более 1200 °С, без возникновения диоксинов.

На современном этапе технологического развития цивилизации данные микро-ТЭС будут оптимальным решением энергетической независимости населения как в квартирах (на газе), так в частных домах. Микро-ТЭС дает тепло, холод и электричество, удобна в работе, соответственно она будет востребована в каждой квартире и в доме. Это будет совершенно новый, высоко востребованный, бытовой прибор, который дополнит ряд таких изделий как холодильник, стиральная машина, пылесос или микроволновая печь. Электроэнергия будет использована и для зарядки личного электромобиля.

Есть образцы отопительных и паровых котлов и их продажи. Мировой рынок Микро-ТЭС оценивается в 20 млн. шт. в объеме до \$100 млрд. в год.

Микро-ТЭС, как новый продукт имеет уникальные потребительские качества и многофункциональность, сравнимые с таким современным товаром, как смартфон. В конструкцию изделия заложены запатентованные оригинальные конструкторские и технологические решения, что определяет высокую надежность (25 лет) и низкие эксплуатационные затраты, малые габаритные характеристики и вес. Также существует рынок мобильных Микро ТЭС для геологов (старателей, туристов, альпинистов, военных), способных обогреть палатку, согреть и приготовить пищу, обеспечить электроэнергией для освещения и связи.

Разработки реализованы в виде готовых изделий, это паровой газовый и жидкостный котлы мощностью в 300 кВт используется на производстве в течение 6-х лет. Угольные твердотопливные котлы реализуются населению и предприятиям для отопления помещений. Проведены испытания устройств по выработке электрической энергии. Твердотопливный котел сертифицирован.

Команда проекта состоит из сотрудников предприятия: экономисты, инженера технологи, конструкторы, электронщики. Автор ранее работал на оборонном предприятии ПО «Север», департамент ядерных боеприпасов («Росатом»), участвовал в разработке различных изделий в научном контакте с институтами Академгородка г. Новосибирска.

Микро-ТЭС это тот инструмент, при помощи которого можно обустроить Россию, обогреть и осветить!



**СЕМЕНИХИН
СЕРГЕЙ ПЕТРОВИЧ**

Директор ООО «Баган»



ООО «БАГАН»

Производство бытовых электрических приборов, котлов, дымососов, Микро ТЭС.

630020, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул. Объединения, зд. 9

+7 (383) 274-21-37

bagan@bagan.ru

bagan.ru

Система энергетического менеджмента

ПАО «Газпром нефть»

Система энергоменеджмента добывающих активов опирается на современные цифровые инструменты, использующие большие массивы данные поскважинного/пообъектного учёта энергоресурсов, и интеллектуальные алгоритмы мониторинга и анализа. Разрабатываются и внедряются инновационные методы повышения нефтеотдачи, тестируются новые технологии добычи. Компания ежегодно ставит амбициозные энергетические цели, и обеспечивает своевременное информирование и обучение персонала для их достижения. В ноябре 2025 года проведён очередной инспекционный аудит системы энергетического менеджмента блока разведки и добычи. В отчете зафиксированы сильные стороны по организации процессов, высокого уровня цифровизации, выполнения показателей энергоэффективности, так же даны рекомендации к срокам внутренних аудитов и актуализации участников рабочей команды. Это 10-й юбилейный год с даты получения сертификата ИСО 50001. В 2015 году система нашего блока прошла первый аудит на сертификацию и ежегодно демонстрировала и подтверждала непрерывное развитие практик повышения энергоэффективности, и как следствие — улучшение своих энергетических характеристик! Технические мероприятия программы энергоэффективности в 2025 году выполнены в объеме 2,5% от общего потребления электроэнергии: 354 млн. кВт*ч, +23% (+67 млн. кВт*ч) к плану, на 1668 млн.руб. Перевыполнение связано с опережением графика реализации мероприятий и по-

иском дополнительного потенциала за счет работы с погружными установками (УЭЦН), наземных насосными агрегатами и остановкой нерентабельных скважин. Дополнительно к техническим были реализованы управленческие мероприятия, эффект от которых составил 1093 млн. руб за счет реинжиниринга систем электроснабжения, в т.ч. оптимизации загрузки собственной генерации и схем внешнего энергоснабжения (МРСК, ФСК). Совокупный итоговый эффект от программы энергоэффективности в 2025 г. составил 2760 млн. руб.

Консолидированный показатель «Удельный расход электроэнергии на тонну нефти» выполнен на уровне напряженной цели и снижен на 2% от прошлого года.

Сформированы задачи энергоменеджмента на 2026г:

- Провести ре-сертификацию и внутренние аудиты в соответствии с графиком по 12 активам.
- Обеспечить выполнение ключевых показателей энергоэффективности
- Актуализировать планы внедрения/тиражирования новых технологий энергосбережения
- Организовать обучение группы специалистов в Чувашском Гос. университете
- Провести внедрение СЭнМ на новом активе (ГПН-Ангара)
- Запустить цифровой проект ПАУ-ЭР, пройти этапы «оценка» и «выбор» с переходом на реализацию
- Актуализировать/модернизировать НМД и отчетность по учету энергии



**КАПАЕВ
СЕРГЕЙ
АЛЕКСАНДРОВИЧ**

Начальник отдела энергоэффективности и энергосбережения, Управление энергетики, ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ»



ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ»

190000, Санкт-Петербург, Почтамтская улица, д. 3-5

+7 (812) 363-3152 (доб. 2325)
Моб.: +7 (921) 900-62-73

Kapayev.SA@gazprom-neft.ru

gazprom-neft.ru

Методы снижения потерь электрической энергии и их стоимости

Цель доклада — это исключение расчетов по определению потерь электроэнергии минимум на 50% от факта 2023 г.

Что такое коммерческие потери электроэнергии, как они возникают

Все потребители подключены к сетям сетевой организации (ТСО) на разных уровнях напряжения, при этом точка присоединения энергопотребляющего оборудования потребителя к электрическим сетям ТСО является границей балансовой принадлежности. Если учет электроэнергии установлен в этой точке, то потери электроэнергии не предъявляются. Коммерческий учет электроэнергии на промышленных предприятиях ПАО «ТМК» в основном установлен вне границ балансовой принадлежности. Поэтому в отрезках безучетного потребления электроэнергии между установленным учетом и границей балансовой принадлежности возникают потери в линиях передачи, силовых трансформаторах, реакторах.

Предприятия ПАО «ТМК» закупают электроэнергию на оптовом рынке. Обязательные требования к субъектам оптового рынка — наличие аттестованной автоматизированной информационно — измерительной

системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Энергоснабжающая организация прописывает в АИИС КУЭ формулы расчета потерь электроэнергии в соответствии с типовым «Алгоритмом расчета коммерческих потерь электроэнергии в электрических сетях для работы предприятий на оптовом рынке электроэнергии, мощности (ОРЭМ)». При подписании Алгоритма расчета потерь вносятся все точки коммерческого учета

с указанием длин линий электропередач, типа КЛ, ВЛ паспортные данные трансформаторов — всего электротехнического оборудования, находящегося без учета. В докладе представлена динамика за 5 лет фактических коммерческих потерь для филиала ПАО «ТМК» Синарский трубный завод.

Типовой алгоритм расчета потерь не учитывал индивидуальные схемы электроснабжения в различных режимах. Особенно — схему электроснабжения



для филиала ПАО «ТМК» Синарский трубный завод является наличие собственной генерации. Существует ряд особенностей при вводе в эксплуатацию собственной генерации, ограниченный при выборе рынков продажи электроэнергии, а также типовые ошибки при организации учета электроэнергии.

Использованы следующие методы снижения потерь:

- 2023 г. изменен Алгоритм расчета потерь в программе АИИС КУЭ в режимах направления перетоков электроэнергии «отдача». В 2024 получен экономический эффект от снижения коммерческих потерь электроэнергии.
- Проведена модернизация оборудования ОРУ-110кВ на одной главной понизительной подстанции (ГПП) предприятия, изменены технические характеристики в Алгоритме.
- АИИС КУЭ в режиме реального времени показывает потребление электроэнергии по отходящим потребителям ГПП,

в том числе насосным станциям. Данная информация позволяет управлять переключениями насосных агрегатов от дальнейшего источника к ближайшему, при этом выбирая энергоэффективное оборудование.

- В 2025 г. осуществлен перенос учета на границу балансовой принадлежности на одной подстанции 110кВ и установлен ПКУ (пункт коммерческого учета) на 6кВ. Если раньше не было таких технологий, то теперь на любую границу балансовой принадлежности можно установить коммерческий учет электроэнергии.
- В связи с изменением законодательства РФ по внедрению интеллектуального учета электроэнергии возникло обязательство включить всех субабонентов «малой группы» в состав АИИС КУЭ. При потере статуса ТСО иному владельцу сети — это финансовые затраты с неоплачиваемым сроком. Статус субъек-

та оптового рынка обязывает не сетевую (энергосбытовую организацию) устанавливать учет, а именно субъекта оптового рынка, так как требования к этому учету намного выше. Не подключение «малой» группы в АИИС КУЭ — это коммерческие потери электроэнергии для предприятия и невозможность работы на ОРЭМ.

- При работе на розничном рынке у потребителя есть возможность выбора тарифного меню, а на оптовом рынке покупки электроэнергии — возможность выбора способа оплаты услуг по передаче электроэнергии, что в свою очередь, при правильном выборе, снижает стоимость электроэнергии на любом из рынков.

Таким образом снижение потерь — это системная работа. Планы на ближайшие годы еще на одной ПС перенести коммерческий учет на уровень 110кВ.

Как возникают технические потери электроэнергии

При транспортировке электроэнергии возникают потери в каждом элементе сети — они не избежны. Отсутствие учета электроэнергии не позволяет выявить допустимые пределы потерь и свести балансы электроэнергии.

Внедрены следующие мероприятия по снижению этих потерь:

- В 2024 г. введен в эксплуатацию 1 этап автоматизированной системы технического учета электроэнергии (АСТУЭ) на всех потребителях ГПП. Это дало возможность по каждой подстанции свести баланс электроэнергии путем сравнения учета АИИС КУЭ и АСТУЭ с перетоком от генерации в режиме реального времени. Исключен человеческий фактор при ручном снятии показаний и временной фактор неодновременного снятия показаний. АСТУЭ создана на той же базе, что

и АИИС КУЭ с возможностью дальнейшего расширения не только учета электроэнергии, но и других энергоресурсов. Баланс электроэнергии показал фактические технические потери на ГПП.

При создании АСТУЭ сначала требуется определить конечную цель, затем продумать совместимость ПО с другими системами и перспективу развития, разделить на этапы реализации.

- В 2024 завершена модернизация освещения основных цехов предприятия с заменой ламп ДРЛ на энергосберегающие и установлен автоматизированный учет на освещение в АСТУЭ. Это позволяет контролировать и принимать меры по снижению расходов электроэнергии. При реализации данного проекта возникли трудности с расчетом экономического эффекта и организации автоматизированного учета освещения.

Таким образом каждый цех со своего АРМа в режиме реального времени может получать информацию по своему потреблению электроэнергии и освещению.

В перспективе требуется внедрение 2 этапа АСТУЭ с оснащением по агрегатного учета и перекредельного учета, что позволит управлять энергоэффективностью процессов.

Законодательство в сфере «Электроэнергетика» меня-

ется очень стремительно и потребителю без финансовых потерь достаточно сложно быстро адаптироваться. Перспективные нерешенные моменты на дальнейшую перспективу — это компенсация реактивной энергии, так как cos далек от требуемого.

Сделано не мало, коммерческие потери снижены на 50%, но тема потерь не исчерпаема!



СУВорова
Диана
Романовна

Начальник электробюро
ОГЭ филиал ПАО «ТМК»
Синарский трубный
завод Лауреат конкурса
«Инженер года — 2024»



Филиал ПАО «ТМК»
Синарский трубный завод

623401, Свердловская
область,
г. Каменск-Уральский,
Заводской проезд, 1

8 (3439) 36-30-04, 36-35-02

8 (3439) 36-31-97,
36-37-91 (факс)

Sinarsky@sintz.ru

Концепция Microgrid и распределённой энергетики как стратегия поэтапного развития энергонезависимости предприятия

«Лаборатория преобразовательной техники» (ГК «Системотехника») — российский разработчик, поставщик и интегратор комплексных энергетических решений концепции SmartGrid, участник проекта «Сколково», эксперт в области распределенной энер-

гетики и технологий Microgrid. ГК «Системотехника» — это ведущий российский разработчик, производитель и интегратор высокотехнологичных систем гарантированного энергоснабжения и комплексных решений. Сегодня в портфеле компании более

500 МВт использования аккумуляторных технологий и свыше 400 МВА инверторных источников для стабилизации напряжения и повышения напряжения в сетях до 35 кВ.



За 2025 год наша компания получила результаты испытаний и важный опыт по системам повышения надежности электроснабжения, который создает принципиально новую выгоду для развития энергосистем предприятий в сторону повышения надежности, эффективности и энергонезависимости. Используемые нами технологии — это силовая преобразовательная техника, современные программно-аппаратные комплексы управления, регулирования и защиты в сочетании с системами накопления энергии и быстродействующего перераспределения мощности.

До недавнего времени мы делили задачи подобных энергосистем на две категории: сетевые (подключенной к центральной электросети) и автономные (изо-

лированной) энергосистемы. Но сегодня мы готовы предложить новый подход на тех же технических решениях для построения энергокомплекса предприятия

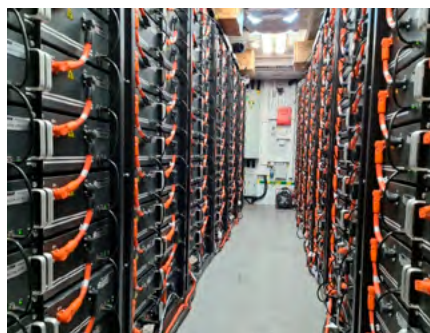




с высокой «гибкостью» с обеспечение стабильной работы вне зависимости от проблем в сети. Сегодня появилась возможность построить энергокомплекс мегаваттного класса (10 МВт и более), который при любых проблемах в сети будет автоматически переключаться в состояния устойчивого электроснабжения. При наличии собственной генерации будет плавно переводить все нагрузки с сети на собственную генерацию без токовых пауз и обратно при восстановлении сети. При отсутствии собственной генерации обеспечивается удержание нагрузок за счет накопителя энергии, а также за счет быстродействующей коммутации. Мы добились быстродействия переключения (ниже 10 мс) на базе стандартных современных КРУ 6, 10 35 кВ за счет технологии управления перераспределения мощности на базе силовой преобразовательной техники. В привычной интерпретации некоторые упрощенные режимы можно считать ускоренным аналогом БАПР (5–15 мс переключения) с переводом не на другой фидер, а на энергонезависимый высокоманевренный синхронизированный источник.

По итогу опыта и развития технологии для современной

распределенной генерации, систем накопления энергии, ВИЭ, аккумуляторных систем более чем за 12 лет наша компания готова предложить комплексные решения повышения надёжности предприятиям и возможность работать в энергонезависимом режиме с повышением эффективности собственной генерации в случае ее наличия. Эти передовые технологии уже применяются в мире, но мы доработали их с учетом специфики российских требований и особенностей взаимоотношений с сетевыми компаниями.



Стоимость используемых нами технологий не дорожает, а снижается в цене за счет роста серийности и популяризации технологии. Имея собственные производства, сервисный центр и высокую финансовую устойчивость группы компаний мы гарантируем Заказчику надежность внедрения предлагаемых решений.



РЕБРОВ ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ

Генеральный директор
подразделения
ООО «Лаборатория
Преобразовательной
Техники»
(ГК «Системотехника»)



Системотехника – ведущий российский разработчик, интегратор и поставщик решений для высокотехнологичных систем гарантированного энергоснабжения, аккумуляторов, систем накопления энергии, преобразовательной техники и инверторных установок для энергетики (Статком). Имеет опыт более 12 лет и штат более 450 человек. Три производственные площадки, конструкторское бюро, отдел новых разработок, сервисный центр, склады готовой продукции и запчастей.

125239, г. Москва,
ул. Коптевская, д. 73, стр. 1

+7 (495) 255-0339;
+7 (812) 603-9168

sstmk.ru
energy-storage.ru



- ✓ статические генераторы реактивной мощности СТАТКОМ
- ✓ фильтрокомпенсирующие устройства (ФКУ)
- ✓ системы накопления электрической энергии (СНЭЭ)
- ✓ автоматизированные гибридные энергетические комплексы (АГЭК)
- ✓ системы бесперебойного питания
- ✓ системы оперативного постоянного тока (СОПТ)
- ✓ ПО и АСУ локальных энергосистем
- ✓ решения на базе возобновляемых источников электрической энергии (ВИЭ)



Лаборатория преобразовательной техники
(ГК «Системотехника»)

г. Санкт-Петербург, ул. Барочная, д. 10к1, лит А.
+7 (812) 603-91-68, +7 (925) 911-89-28
box@energy-storage.ru
www.energy-storage.ru

Расширение существующей электроустановки КРУЭ в санкционных условиях

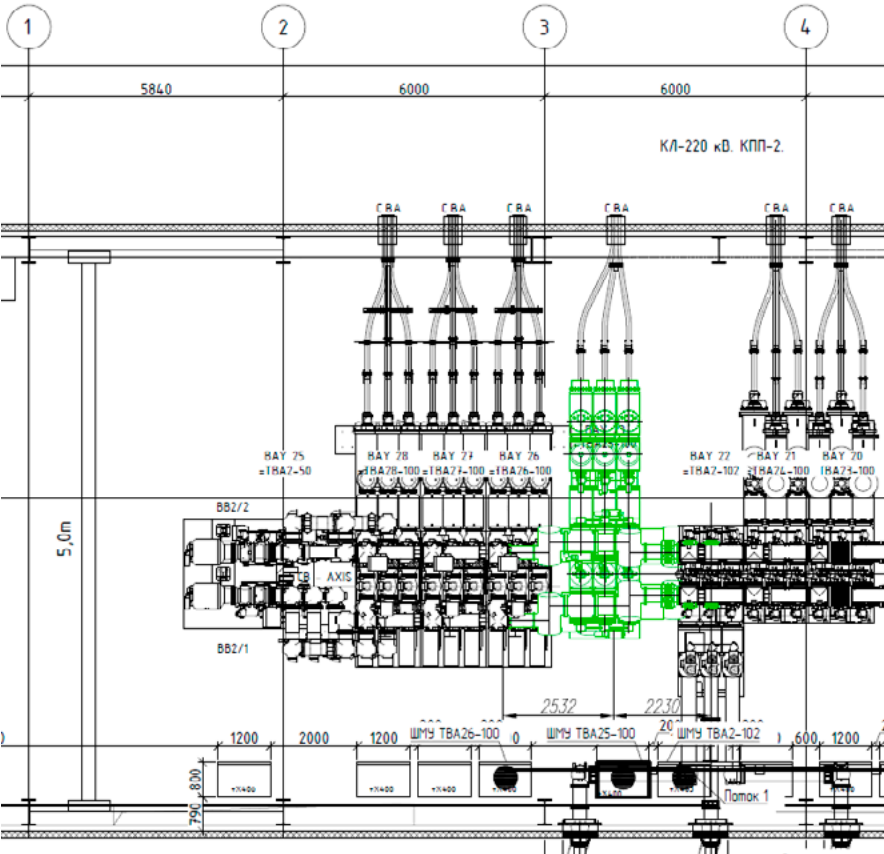
По ходу развития предприятий постепенно вводятся новые производственные мощности, открываются цеха и производства. Естественно, они требуют дополнительного электроснабжения. На одних объектах электроустановки сразу выполнены по схеме, учитывающей развитие и оборудование поставлено и введено в работу сразу, сто-

ит в резерве; на других только предусмотрены проектные места, но оборудование ввиду его стоимости не закуплено. В случае, если электроустановка выполнена в виде ОРУ, а в своем докладе касаюсь напряжения от 110 кВ и выше, особых проблем у потребителя не возникает — оборудование расположено на открытом воздухе и любое обо-

рудование подойдет на проектные места. А вот в случае, когда электроустановка выполнена закрытого типа — ЗРУ — на базе оборудования КРУЭ, необходимо проводить дополнительные проектные и конструкторские работы для адаптации оборудования другого производителя и встраивании его в единую электроустановку.

В 2025 г АО ВО «Электроаппарат» подписало договор с ООО «РУ-САЛ Тайшет» на комплексное проведение работ под ключ по ремонту и расширению ранее установленного оборудования КРУЭ на номинальное напряжение 220 кВ производства американского концерна General Electric. Расширение КРУЭ предполагалось на одну линейную ячейку с выключателем. Казалось бы место есть, изготавливайте ячейку и пристыковывайтесь... Но каждый производитель имеет свои технические особенности. Так, например КРУЭ GE (ранее ALSTOM, AREVA), традиционно проектируют КРУЭ таким образом, что расширение ячеек возможно только внутри электроустановки, а не просто стыковкой ячейки по краям сборных шин. А это значит, что надо разобрать

Рис. 1. Общий Вид КРУЭ 220 кВ GE и дополнительной ячейки КРУЭ «Электроаппарат»



сборные шины и на освободившееся место установить требуемую ячейку КРУЭ. К тому же на Тайшетском алюминиевом заводе КРУЭ 220 кВ устанавливалось в два этапа по мере запуска предприятия и КРУЭ в двух секциях оказались разных серий В105-4 и В105-6. На первый взгляд напряжение одно, а подсоединительные размеры и габариты отличаются и ячейку КРУЭ под расширение необходимо поставить между двумя КРУЭ, то есть учесть в конструкции различные присоединительные размеры с обоих концов.

Рис. 2. Специально разработанная ячейка КРУЭ для присоединения в электроустановку

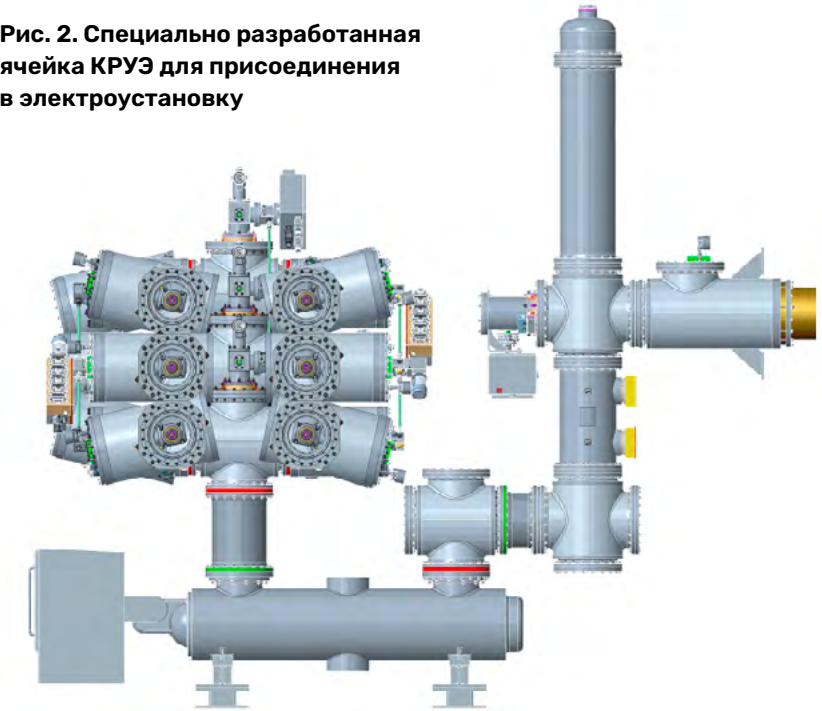
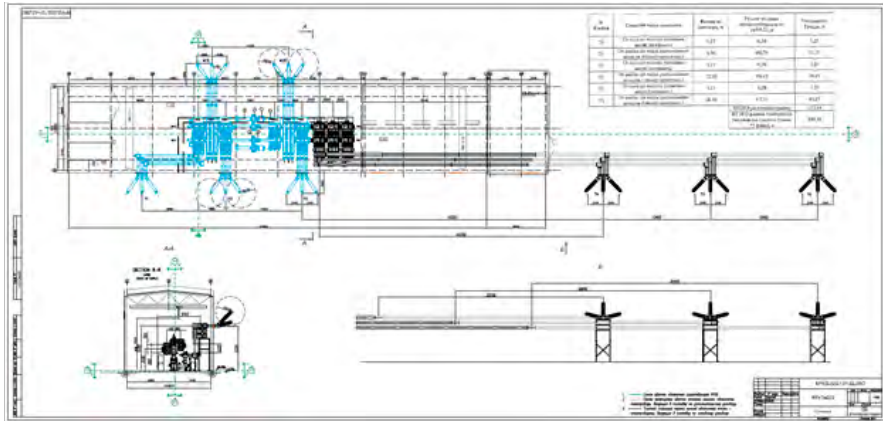


Рис. 3. Общий вид КРУЭ с новой ячейкой 220 кВ «Электроаппарат»



Задача сформулирована. В течение 8 месяцев было сконструировано и изготовлено оборудование КРУЭ 220 кВ производства «Электроаппарат» со специальными модулями для подсоединения к действующей электроустановке GE, разработаны алгоритмы совместимости цифровых шкафов управления КРУЭ. В ноябре — декабря 2025 г в период отключения части оборудования были проведены работы по монтажу, наладке и испытаниям. В настоящее время электроустановка введена в работу.

Аналогичные работы, только с оборудованием 220 кВ КРУЭ фирмы АВВ были проведены нами на ГПП АО «МЗ Балаково». Здесь задача была проще, так как ячейки пристыковывались по концам сборных шин.

Рис. 4. Общий вид расширения КРУЭ 220 кВ ГПП МЗ Балаково



Рис. 5. Вновь установленные ячейки КРУЭ 220 кВ

Помимо вопросов расширения КРУЭ насущными являются проблемы, связанные с восстановлением и заменой поврежденных отдельных элемен-

тов КРУЭ, например кабельных вводов. Отдельное конструирование и изготовление нами было выполнено например на ООО «Ново-Салаватская ПГУ»,

где установлено КРУЭ 220кВ типа 8DN9 Siemens после аварии на кабельном вводе.

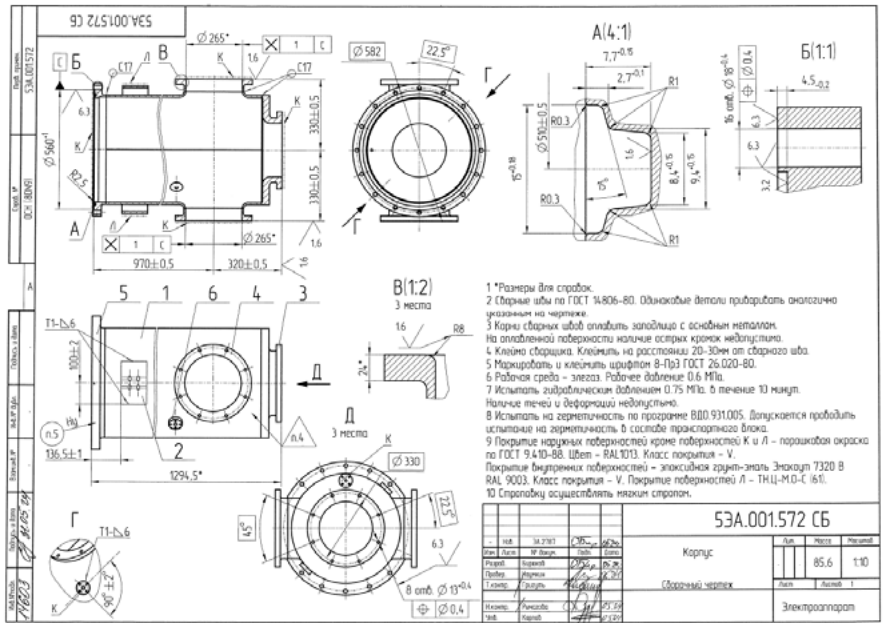


Рис. 6. Разработанный кабельный отсек для КРУЭ 220 кВ Siemens



Рис. 7. Общий вид установленного кабельного отсека «Электроаппарат» в КРУЭ Siemens.



**ПАХОМОВ
МИХАИЛ
ВИКТОРОВИЧ**

Коммерческий директор
АО ВО «Электроаппарат»



АО ВО «Электроаппарат»

199106, Санкт-Петербург,
24 линия В.О., дом 3-7

+7 (812) 677-83-83

box@ea.spb.ru

elektroapparat.ru

АО ВО «ЭЛЕКТРОАППАРАТ»



elektroapparat.ru



**100 лет
опыта**
в производстве
электрооборудования

**Элегазовое высоковольтное электрооборудование
классов напряжения 20 — 750 кВ**

Серийно выпускается полная линейка оборудования для производства, передачи и распределения электрической энергии: КРУЭ, выключатели, трансформаторы тока и напряжения, разъединители.

Наши заказчики — атомные, тепловые и гидроэлектростанции, генерирующие компании, нефтяные, горнодобывающие компании, предприятия тяжёлой промышленности.

Аппаратура соответствует требованиям государственных и мировых стандартов, имеет лицензии и сертификаты.

КРУЭ 110, 220, 330 кВ, ЭГРУ 20 кВ,
баковые выключатели 110, 220 кВ

199106, Санкт-Петербург, 24 линия В.О., дом 3-7
тел.: (812) 677-83-83 // email: box@ea.spb.ru



Энергообеспечение предприятий: решения, проверенные на практике

Компани «Энджен» - генеральный подрядчик проектов собственной генерации - делится опытом перехода от европейских газопоршневых установок (ГПУ) к китайским в условиях санкций. Компания адаптировала оборудование Jichai для крупнейшего в мире проекта газопоршневой станции на ГОКе в Хабаровском крае суммарной электрической мощностью 250 МВт.

Вчера: централизация и кризис

В XX веке преобладала модель крупных электростанций у источников топлива и магистральных сетей; малая генерация играла вспомогательную роль. Энергокризис 1970-х гг. и совершенствование газотурбинных и газопоршневых технологий обеспечили создание компактных локальных станций мощностью от десятков кВт до десятков МВт.



Сегодня: санкции и импортозамещение

Рынок распределенной генерации вырос с 65,8 млрд. долл. (2015 г.) до свыше 100 млрд. долл. (2023 г.). Компания «Энджен» локализовала до 90% сервисных операций по текущему и среднему ремонту иностранных ГПУ, освоила выпуск импортозамещенных деталей: воздушных фильтров, прокладок, ремкомплектов турбокомпрессоров, клапанов с седлами; в планах – элементы цилиндры поршневой группы. Санкции сорвали поставки оборудования Bergen Engines, что привело к выбору оборудования Jichai (CNPC): закуплено 123 ГПУ по 1,8 МВт. Первая партия отгружена в 2024 г.; введена в эксплуатацию большая часть оборудования, полное завершение – к концу 2026 г.

Адаптация китайских ГПУ

Компания «Энджен» – пионер массового внедрения оборудования Jichai в РФ. Документация переработана под практики эксплуатации, компоновка контейнеров доработана: радиаторы перенесены на крышу для удобства монтажа ДВС; организован боковой приток воздуха с торцевым доступом к фильтрам; модули удлинены до 13×3,2 м; добавлены виброопоры под генустановку, пусковые устройства вместо АКБ, подогрев вентиляторов от обледенения, монорельсы для ГБЦ и турбин, а также автоматизированная доливка масла. Интегрированы отечественные системы пожаротушения, релейной защиты (РЗА) и высоковольтные шкафы; ПО русифицировано.

Завтра: центр компетенций

Компания «Энджен» формирует базу знаний по адаптации ГПУ: от мультибрендового инжиниринга до локализованного производства критически важных компонентов. Опыт глубокой модернизации китайских ГПУ и выстраивания долгосрочного технического партнерства показывает, что синергия технологий, инжиниринга и локального сервиса способна компенсировать разрыв с традиционными поставщиками и поддержать реализацию самых требовательных промышленных проектов.



**АБРАМОВ
АЛЕКСЕЙ
ВЛАДИМИРОВИЧ**

Руководитель отдела продаж, Компания Engen



ООО «Энджен»
Генеральный подрядчик в области реализации проектов собственной генерации энергии.
620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. Малышева, д. 51
8 800 500-02-91
office@engen.ru
engen.ru

Модернизация систем энергоснабжения промышленных предприятий путем строительства автономных гибридных энергокомплексов (АГЭК) ЭНЭЛТ

Группа ЭНЭЛТ является российским производителем оборудования систем бесперебойного и гарантированного электропитания. Одним из важных направлений деятельности компании является проектирование, производство и строительство автономных гибридных энергокомплексов (АГЭК) на основе возобновляемых источников энергии.

С 2016 года Группа ЭНЭЛТ реализовала 12 проектов по строительству АГЭК в Республике Саха (Якутия), Камчатском крае, Иркутской области. Проекты направлены на энергообеспечение энергодефицитных регионов, подключение которых к единой энергетической сети является невозможным или экономически нецелесообразным. Заказчиком реализации данных проектов является ПАО «Рус Гидро».

Автономный гибридный энергокомплекс ЭНЭЛТ является полноценной альтернативой централизованному энергоснабжению. АГЭК представляет собой энергоцентр модульного исполнения на базе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и систем накопления электроэнергии для параллельной работы с автономными источниками энергии.

В здании энергоцентра, представляющим собой модули повышенной заводской готовности, которые монтируются на строительной площадке в единое целое, размещается дизельная электростанция, система накопления энергии, преобразовательное и распределительное оборудование, инженерные системы жизнеобеспечения. На отдельной площадке размещается солнечная электростанция (СЭС).

Управление работой АГЭК выполняет распределенная система управления энергокомплекса-

ми АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ (патент на полезную модель № 235244). Целью АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ является сокращение потребления дизельного топлива энергокомплексом при сохранении бесперебойного энергоснабжения за счет повышения эффективности управления генерирующим оборудованием.

В настоящее время Компанией разработано 15 видов типовых энергокомплексов в соответствии «Технической политикой Группы РусГидро». Группа ЭНЭЛТ готова разработать линейку АГЭК



с проектированием систем энергообеспечения для конкретного промышленного предприятия.

В 2027 г. Компания приступит к серийному производству энергокомплексов. Данный подход будет способствовать сокращению сроков строительства и модернизации действующих объектов

энергообеспечения, а также позволит существенно уменьшить расходы на проектные и монтажные работы. Серийное производство энергоцентров позволит в короткие сроки решить проблему энергодефицита населения и промышленных предприятий в регионах страны.



Соглашение о сотрудничестве в области производства высокоэффективных энергокомплексов на базе ВИЭ было подписано руководителями ПАО «РусГидро» и ООО «Группа ЭНЭЛТ» на полях ВЭФ-2025.

Преимуществами строительства АГЭК ЭНЭЛТ для промышленных предприятий являются:

- Гарантированное энергоснабжение предприятия в режиме 24/7.
- Эффективное использование энергоресурсов благодаря наличию в составе АГЭК автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) ЭНЭЛТ
- Снижение расходов на дизельное топливо, его доставку, на эксплуатацию и техническое обслуживание объекта.

- Экономия топлива и моторесурса дизель-генераторных установок благодаря использованию солнечной энергии (СЭС).
- Эффективное использование солнечной энергии благодаря применению литий-ионных накопителей с высокими показателями КПД и долговечности.
- Быстрое возведение АГЭК ЭНЭЛТ и использование мощностей АГЭК для теплообеспечения объекта.
- Масштабирование системы энергоснабжения путем одновременной реконструкции тепловой и электрогенерации.
- Снижение выбросов в окружающую среду в связи с сокращением потребления топлива.



НИКОЛАЕВ ИГОРЬ АНДРЕЕВИЧ

Директор проектов по энергетике ООО «Группа ЭНЭЛТ»



ООО «Группа ЭНЭЛТ»
“ENELT GROUP” Co.Ltd.

420021, г. Казань,
ул. Парижской Коммуны д.26,
2 этаж.

111020, г. Москва,
ул. Синичкина 2-я, д.9а, стр. 3,
4 этаж, помещение 9

+7 (495) 287-33-88 (вн. 124),
+7 (495) 103-91-78 (вн. 124)
+7 (926) 633-40-90

info@enelt.com

enelt.com

«Импортозамещение» в энергетике — 2026. Ожидания, реальность, возможности

Краткая аннотация: Краткое описание сложившихся реалий в электротехническом машиностроении 0,66-110 кВ после 2022 года и ситуация на сегодняшний день. Импортозамещение в ка-

вычках, потому что вместо укрепления технологического суверенитета оно превратилось в мину замедленного действия для российского производителя. Причины такого явления и

возможные последствия, в том числе для конечного потребителя. Точки роста для укрепления кооперации между отраслями промышленности в Российской Федерации.

Основные тезисы доклада

1. Август 2014 года провозглашение политики импортозамещения на государстве и стимулирование отечественного производства.
2. Классификация организаций, организующих поставку продукцию серого импорта (здесь и далее без названий).
3. Результаты испытаний такой продукции (слайды).
4. Вышеперечисленные вещи говорят нам о том, что при формировании технических требований при проведении тендеров, необходимо требовать прикладывание протоколов от аккредитованных ИЦ для подтверждения результатов, а так же проводить сличение образца, который поступал на испытания с образцом, который предлагается в тендере.
5. Доля участников с продукцией серого импорта на рынке РФ.
6. Риски конечного заказчика при работе с таким оборудованием.
7. Доводы в пользу работы с предприятиями полного цикла изготовления, находящимися на территории РФ по сравнению с серым импортом.

Вопросы, которые должен сформулировать технический специа-

лист перед проведением тендерной процедуры (на каждый вопрос, ответ — как надо по-нашему мнению):

- Каким образом при проектировании своих изделий влияние аварийных режимов в сетях на трансформаторы, с предоставлением подтверждающей информации.
- Какова перегрузочная способность, в части присутствия дополнительных токовыми гармониками.
- Каким образом обеспечивается цифровая передача данных мониторинга режимов работы оборудования?
- Какова локализация конструктивных элементов и применяемых материалов при производстве оборудования. Существует ли собственная ремонтная и производственная инфраструктура. Стандартный срок выполнения ремонта в заводских условиях
- Каковы требования к техобслуживанию трансформаторов в течении срока службы и количестве испытаний перед вводом в эксплуатацию, включая и подготовку к вводу в зимний период.



**СУЕТИН
МАКСИМ
АНДРЕЕВИЧ**

Технический директор
ОАО «СЗТТ»



ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока»

Ведущий производитель измерительных трансформаторов тока и напряжения внутренней и наружной установки с литой изоляцией до 110 кВ.
620043, РФ, Свердловская обл, г. Екатеринбург, ул. Черкасская, 25
8-800-201-03-77,
+7 (343) 234-31-04
cztt@cztt.ru
cztt.ru

ЛИДЕР ПО ПРОИЗВОДСТВУ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

ОТ 0,66 КВ ДО 110 КВ



ИЗГОТАВЛИВАЕМ

**СУХИЕ СИЛОВЫЕ
ТРАНСФОРМАТОРЫ ТЛС**

НА 6 И 10 КВ

МОЩНОСТЬЮ ДО 3150 КВА



**РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ
УСТРОЙСТВА
НА 6-10 КВ**



620043, город Екатеринбург,
улица Черкасская, 25
8-800-201-03-77
cztt@cztt.ru



Разработки Томского политехнического университета в области энергетики, энергоэффективности и экологии

Томский политехнический университет (ТПУ) – ведущий технический университет Российской Федерации. Основан в 1896 году как Томский технологический институт практических инженеров Императора Николая II. В свое время стал первым инженерным вузом в азиатской части страны. Сегодня ТПУ занимает лидирующие позиции в РФ в области инженерного образования, научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности, занимает 1-е место в России по энергетике и химическим технологиям (рейтинг RAEX).

В настоящее время ТПУ занимает активную позицию в решении задач достижения технологического суверенитета и лидерства РФ по ряду областей. В рамках программы развития ТПУ в соответствии со сложившейся в последние несколько лет федеральной и мировой повесткой реализует Стратегический технологический проект (СТП) «Экономика и энергетика замкнутого цикла», призванный не только обеспечить реализацию НИОКР в заданных областях с созданием востребованных продуктов, но также направленный на трансформацию

системы подготовки и переподготовки кадров, поиск и разработку форматов взаимодействий с промышленными и академическими партнёрами для скорейшего прохождения по цепочке уровней готовности технологии к внедрению. СТП «Экономика и энергетика замкнутого цикла» развернут в рамках трех центров научно-технологического превосходства: «Новые энергетические технологии», «Биотопливо и переработка отходов», «Новые атомные технологии», в каждом из которых реализуется комплекс взаимосвязанных проектов, движущихся по шкале

уровней готовности технологий от поисковых НИР к высокотехнологичным продуктам. Следует отметить, что ТПУ имеет в своей структуре ряд уникальных установок, таких как ядерный реактор исследовательского класса, ряд импульсных ускорителей, богатый парк аналитического оборудования, а также что особенно важно, и опытное производство, способное обеспечить выпуск нового и ненормированного оборудования.

В обозначенной предметной области в настоящее время ТПУ нацелен на развитие нескольких направлений:

- новые технологии атомной энергетики, включая замыкание ядерно-топливного цикла, радиохимические технологии, безлюдные технологии и автоматизация, развитие экспериментально-стендовой базы и вывод из эксплуатации объектов ядерного наследия;
- перспективные технологии материалов для энергетики, включая радиационно-стойкие, материалов водородной энергетики, материалов для переработки попутного нефтяного газа;
- распределенная энергетика, включая автономные и нетрадиционные источники энергии: электроэнергетический «роутер» для сопряжения объектов генерации электроэнергии и накопителей, возобновляемые и нетрадиционные источники энергии, включая, мобильные геотермальные комплексы;
- традиционная энергетика и биотопливо, включая повы-

шение эффективности и экологичности добычи углеводородов и цифровизации ТЭК, технологии сжигания топлив, включая разработку составов топлив на основе низкосортного сырья и отходов;

- обращение с низкосортным сырьем и отходами с получением высокомаржинальной продукции, включая оборудование для переработки углеводородных и биоотходов; оборудование для получения гидратных пеллет и решения в области транспортировки и хранения газовых гидратов, подходы к извлечению минеральных концентратов из горных отходов и некондиционных руд.

Томский политехнический университет благодарит партнеров, совместно с которыми ведет образовательную, научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую деятельность и приглашает новых партнеров для сотрудничества.



**ПАК
АЛЕКСАНДР
ЯКОВЛЕВИЧ**

Д.т.н., доцент, руководитель Стратегического технологического проекта «Экономика и энергетика замкнутого цикла» Томского политехнического университета, заместитель директора по развитию Инженерной школы новых производственных технологий Томского политехнического университета



ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30

+7 (3822) 60-63-33,
+7 (3822) 60-64-44 (канцелярия)

tpu@tpu.ru

tpu.ru

Первая российская «холодная» геотермальная станция на севере Томской области

Применение модульных бинарных ГеоЭС позволяет быстро и надежно обеспечивать электроэнергией и теплом поселки и небольшие города, находящиеся вдали от центральных районов, особенно в северных районах страны. Основным направлением технологии является переориентация обводненных горячих сква-

жин нефтедобывающих компаний на выработку электроэнергии с целью обеспечения постоянной работы электрооборудования на удаленных кустах без применения дизельных электростанций (ДЭС) и привозного топлива. В РФ более 200 тысяч скважин, в среднем 14 286 кустовых площадок из них 65% выработали свой ресурс

и обводнены (средняя обводненность составляет от 70–90%). Потенциал скважин с температурами флюида от 60 °С составляет не менее 30%. Потенциал развития разрабатываемой технологии является существенным для нефтедобывающих компаний.



Станция расположена на полигоне «Чистая энергия» в р.п. Белый Яр

Описание инновационной разработки:



Станция очистки отработавшего геотермального флюида

Технология и модульная бинарная ГеоЭС, разработанные в ТПУ, имеют следующие конкурентные преимущества:

- 1. Планируемые локации ГеоЭС располагаются в климатических зонах с низкими среднегодовыми температурами. Снижение температуры отвода тепловой энергии

в цикле на 5 °С позволяет увеличить эффективность выработки электрической энергии на 1÷3%.

- 2. Применение конденсаторов воздушного охлаждения для достижения низкой температуры отвода тепловой энергии из цикла, позволяет получить большой тепловой

перепад в турбине/детандере. Что в свою очередь позволяет получить высокую мощность на валу при небольшом массовом расходе фреона.

- 3. Установка рекуператора тепловой энергии за турбиной/детандером. Данный теплообменник позволяет передать тепловую энергию от перегретого газа фреона к конденсированному фреону после насоса. Данное решение способствует увеличению отдачи электрической энергии от энергоблока на 0,5÷2,5%.
- 4. Разработана методика многокритериального выбора фреона, которая учитывает последние достижения науки в этом направлении, а также выполняет все условия по экологическим характеристикам и показателям безопасности при эксплуатации. Оптимальный выбор фреона способствует снижению затрат на привод насоса, дутьевых вентиляторов на конденсатор, а также повышению генерации энергии на валу детандера, что в суммарном эффекте в последствии приведет и к увеличению мощности нетто на 2,5÷10%.
- 5. Входной температурный режим низкпотенциального тепла от 60 до 115 °С
- 6. Установка может работать в смешанном режиме (пар/

конденсат) в отличие от турбины, где требуется только сухой пар.

- 7. Малая скорость вращения привода электрогенератора не требует разработки специализированных генераторов или редукторов
- 8. Малые капитальные и эксплуатационные затраты
- 9. Простота запуска и останова
- 10. Диапазон мощностей ГеоЭС с детандером от 1,5 кВт до 2500 кВт, что оптимально для потребителей, расположенных на децентрализованных территориях.
- 11. Окупаемость в течении 4,5 лет одной установки мощностью в 1 МВт по сравнению с ДЭС той же мощностью.

На данный момент проводятся режимные испытания станции ГеоЭС на полигоне «Чистая энергия» с определением ресурса и наработки на отказ.



Компоновка ГеоЭС 25 кВт



ЯНКОВСКИЙ
СТАНИСЛАВ
АЛЕКСАНДРОВИЧ

Руководитель проекта, доцент Научно-образовательного центра И. Н. Бутакова Инженерной школы энергетики ТПУ



ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30

+7 (953) 910-60-51
+7 (3822) 701-777 (1674)

tpu@tpu.ru

tpu.ru

Компрессорный завод АРСМАШ: реинжиниринг, импортозамещение, энергосбережение

Уважаемые коллеги,
добрый день!

Меня зовут Александров Станислав, я представляю российский компрессорный завод «Арсенал Машиностроение» (ООО «АРСМАШ»). Завод расположен в центре Санкт-Петербурга.

На сегодняшний день миссия нашего завода как отечественного производителя – в рамках своего вида деятельности создание условий для обеспечения технологической независимости российских предприятий различных отраслей промышленности.

Основная задача – плавное комплексное переоснащение

предприятий с импортного компрессорного оборудования на отечественное, через:

- замену устаревшего и различного импортного компрессорного оборудования;
- оптимизацию пневмосистем предприятий за счёт подбора конфигурации оборудования, наиболее соответствующего потреблению;
- предложение оборудования, устойчивого к тяжелым условиям эксплуатации (шахты, рудники, районы крайнего севера);

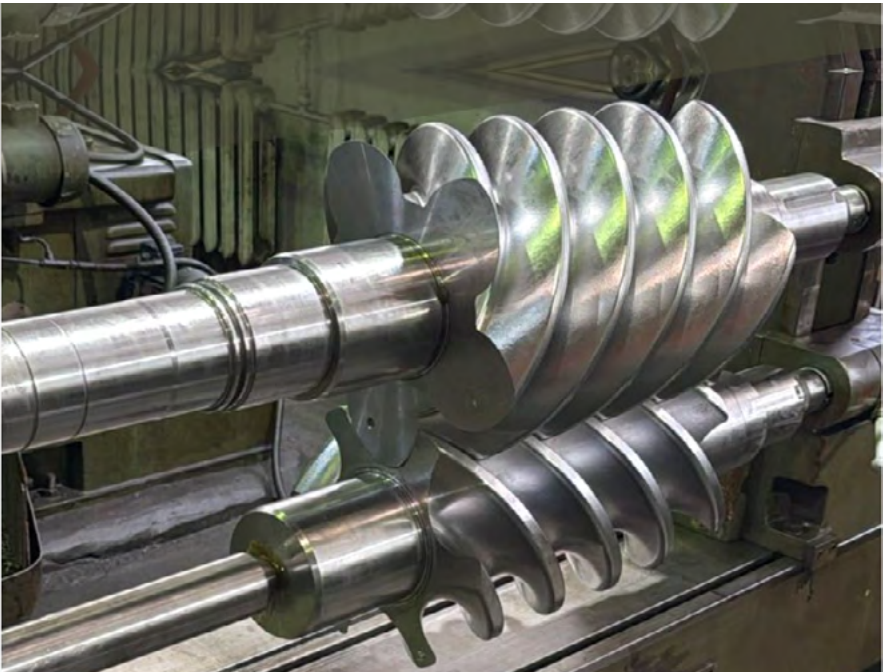
- повышение энергоэффективности пневмооборудования за счёт применения технологий многоступенчатого сжатия газов, системы регулирования производительности;
- проектирование готовых блочно-модульных компрессорных установок, не требующих капитального строительства.

На сегодняшний день завод обладает всеми необходимыми ресурсами и компетенциями для выполнения данных задач.

О заводе «АРСМАШ»

Наш завод является правопреемником Завода имени Фрунзе (бренд ЗИФ), основанного в 1931 году. Свою деятельность начал с выпуска поршневых компрессорных установок. С 1973 года завод постепенно переходит на производство винтовых маслозаполненных компрессорных блоков и компрессорных станций на их основе.

Несмотря на события последних десятилетий завод был сохранён, производственная база модернизирована и расширена. Но, самое главное – сохранены и преумножены компетенции в проектировании компрессорных установок.



Сегодня завод «АРСМАШ» – это не только единственный в России серийный производитель винтовых пар и блоков для воздушных компрессорных станций, но и инжиниринговый центр, специализирующийся на сложных проектных решениях. Конструкторское бюро завода насчитывает 20 человек.

Основные направления нашей деятельности это:

- серийные компрессорные станции;
- несерийные компрессорные установки по индивидуальным требованиям заказчика;
- сложные проектные решения для сжатия и подготовки воздуха, а также различных технических и углеводородных газов (ПНГ, природный газ, азот, гелий, CO2 и т. Д.).

Типы компрессорных блоков сегодня не ограничиваются только винтовыми маслозаполненными – «АРСМАШ» также предлагает решения на базе поршневых,

центробежных, спиральных, винтовых безмасляных технологий.

С 2022 года специалисты «АРСМАШ» запустили проект «Реинжиниринг винтовых пар и блоков импортных компрессоров». Мы изготавливаем винтовые пары для импортных моделей компрессорных установок, таких как Howden, LeROI, Gea Grasso, Aergen и другие. Ключевой технологический эффект данного проекта – это возможность реального импортозамещения винтовых пар иностранных компрессоров, которая позволит избежать остановки ряда производств из-за невозможности дальнейшей эксплуатации западного оборудования.

Готовы провести конференцию с профильными сотрудниками вашего предприятия по указанным выше темам, приехать к вам на предприятие и/или пригласить ваших представителей к нам на производство.



**АЛЕКСАНДРОВ
СТАНИСЛАВ
АЛЕКСАНДРОВИЧ**

Руководитель направления
проектных продаж
ООО «АРСМАШ»



ООО «АРСМАШ»

Производство промышленного
компрессорного оборудования.

195009, Россия,
Санкт-Петербург,
ул. Комсомола, д. 1–3, литера К

8 (800) 200 28 43

zif@zif.su

zif.su

Колоссальная экономия электроэнергии при производстве сжатого воздуха: комплексный подход к автоматизации

Производство сжатого воздуха является одной из самых энергозатратных статей на любом промышленном предприятии. Однако, как показывает практика, резервы для экономии заложены не в отказе от оборудования, а в интеллектуальном подходе к управлению им. Многолетний опыт автоматизации компрессорных станций позволяет сформулировать четкие принципы, соблюдение которых ведет к снижению энергопотребления на десятки процентов.

Давление как главный ресурс экономии

Золотое правило компрессорной техники гласит: повышение давления всего на 1% влечет за собой перерасход электроэнергии на 1,25%. Следовательно, основная задача любых модернизаций — поддержание минимально необходимого давления в пневмосети. Достигается это тремя путями: регулированием подачи на всасе (дресселированием), изменением оборотов привода (ПЧ) и умным алгоритмом включения/выключения агрегатов.

Глубокое дресселирование и частотный привод

Применение систем автоматического управления (САУ) на базе современных контроллеров позволяет реализовать режим «глубокого дресселирования». Вопреки устаревшему мнению о неэффективности дрессельных заслонок, современные алгоритмы, построенные на документах производителей, дают возможность снижать потребление электроэнергии до 25% от номинала. Это позволяет не останавливать компрессор на короткие периоды и не производить «лишней» воздух. Использование преобразователей частоты, в свою очередь, обеспечивает экономию в 10–18%. Особенно эффективны ПЧ на компрессорах низкого напряжения. Однако частотное регулирование имеет ограничения (зона помпажа), поэтому оно не отменяет необходимости в надежной системе защиты и автоматики.



Системные решения и возбудители сурс экономии

Настоящий прорыв в эффективности дает групповое регулирование. Когда станцией управляет автоматика, загружая и разгружая компрессоры согласно их индивидуальным газодинамическим характеристикам, достигается дополнительная экономия до 3% от общего потребления. Система сама решает, какой агрегат запустить, а какой остановить, ориентируясь на его наработку и текущее состояние.

Отдельного внимания заслуживает модернизация электрической части. Замена устаревших возбудителей синхронных двигателей на современные регулируемые отечественные аппараты не только расширяет диапазон экономии, но и повышает надежность и информативность работы компрессора.



Охлаждение: на чем нельзя экономить будители сурс экономии

Парадоксально, но факт: попытка сэкономить на охлаждении приводит к перерасходу электроэнергии. Холодный воздух сжимать легче. Качественная вода, своевременный ремонт охладителей и поддержание нормального теплового режима напрямую влияют на энергоэффективность компрессорной станции в целом.



ТИХОНОВ
КОНСТАНТИН
ВЛАДИМИРОВИЧ

Коммерческий директор
ЗАО «УРАЛТЕХМАРКЕТ»



ЗАО «УРАЛТЕХМАРКЕТ»

Производство промышленного
компрессорного оборудования.

620149, г. Екатеринбург,
ул. Серафимы Дерябиной 24,
офис 501

+7 (343) 288-51-41

info@uraltm.ru

uraltm.ru



ВНЕДРЕНИЕ АСУ ТП «ПОД КЛЮЧ»

uraltm.ru
+7 (343) 288-51-41
Екатеринбург
С. Дерябиной, 24



ЗАО «УРАЛТЕХМАРКЕТ» — ведущая инжиниринговая компания Урала, специализирующаяся на автоматизированных системах управления технологическими процессами, а также интеграции промышленных и коллаборативных роботов в различных отраслях промышленности.



Более 30 лет на рынке в сфере автоматизации предприятий



Реализуем проекты для предприятий Уральского федерального округа, а также других регионов России



7000+ реализованных проектов на крупных предприятиях России



Уникальные решения под вашу задачу. Проектируем и изготавливаем оборудование под конкретные требования



Собственное производство. Собираем оборудование на своем производстве, контролируем качество на всех участках

Системный подход в решении задач импортозамещения и комплексные решения на базе энергоэффективного оборудования АО «ЧЭАЗ»

ЧЭАЗ – один из крупнейших отечественных предприятий в области производства электротехнического оборудования. Выпускает широкий спектр продукции, оказывает услуги по проектированию энергообъектов, монтажу и сервисному обслуживанию. В 2023 году ЧЭАЗ стал частью холдинга «Русская электротехника» (РУСЭЛ). РУСЭЛ – перспективный интегратор электротехнического оборудования, реализующий масштабные проекты в области энергетики. Среди активов холдинга инженерно-производственные комплексы, научные центры, разработчики ПО и автоматизированных систем управления, строительные-монтажные организации.

Направление деятельности



Ключевая цель и стратегия развития АО «ЧЭАЗ»

Целью деятельности АО «ЧЭАЗ» является создание комплексной линейки продуктов и услуг, способных эффективно заменить иностранное оборудование и удовлетворить потребности внутреннего рынка в качественных и надежных изделиях отечественного производства. Основным направлением развития является разработка высокоэффективных технических решений, внедрение инновационных подходов и адаптация передовых мировых стандартов.

Перечень основных направлений деятельности АО «ЧЭАЗ»

1. **Высоковольтные частотно-регулируемые приводы (ВЧРП).** Это современное средство регулирования скорости вращения электродвигателей, предназначенное для широкого спектра применений в промышленном комплексе. Применение ВЧРП способствует значительному сокращению энергопотребления и улучшению эксплуатационных характеристик механизмов.

2. **Устройства плавного пуска.** Позволяют осуществлять мягкое запуск электродвигателя, исключая резкие перегрузки и износ механических компонентов. Эти устройства существенно повышают дол-
- говечность дорогостоящего оборудования и снижают затраты на техническое обслуживание.

3. **Шкафы управления электродвигателями.** Оснащаются современными системами защиты и контроля, поддерживая оптимальные рабочие режимы, предотвращая аварийные ситуации и значительно улучшая эффективность производственного процесса.

4. **Шкафы управления технологическими механизмами.** Интеграция управляющих алгоритмов позволяет автоматически контролировать состояние оборудования и обеспечивать оптимальный
- режим работы, снижая вероятность отказов и повышая производительность труда.

5. **Конденсаторные установки.** Использование таких установок помогает компенсировать реактивную мощность, что снижает потери электроэнергии и улучшает качество подаваемого напряжения. Это повышает общую энергоэффективность производств и увеличивает сроки службы электрического оборудования.

6. **Электроприводы постоянного тока.** Данные изделия отличаются точностью регулирования и способностью поддерживать стабильно высокий крутящий момент

даже при низких скоростях вращения. Их применение находит широкое распространение в точной механике, приборостроении и автомобилестроении.

7. **Автоматизированные системы диспетчерского управления и сбора данных.** Разработка и внедрение таких систем позволяют централизованно отслеживать и анализировать процессы производства, оперативно реагировать на отклонения и минимизировать последствия возможных сбоев.

Системный подход АО «ЧЭАЗ» к вопросам импортозамещения и повышению энергоэффективности основывается на глубоком понимании специфики российских условий эксплуатации оборудования и учете особенностей национальной экономики. Инновационная деятельность предприятия направлена на создание универсальных решений, соответствующих мировым стандартам и обеспечивающих полную замену импортных аналогов.



**КУРИЦЫН
АНДРЕЙ
ВЕНИАМИНОВИЧ**

Директор по продажам
Департамента горнорудной
промышленности
и металлургии
АО «Чебоксарский
электроаппаратный завод»



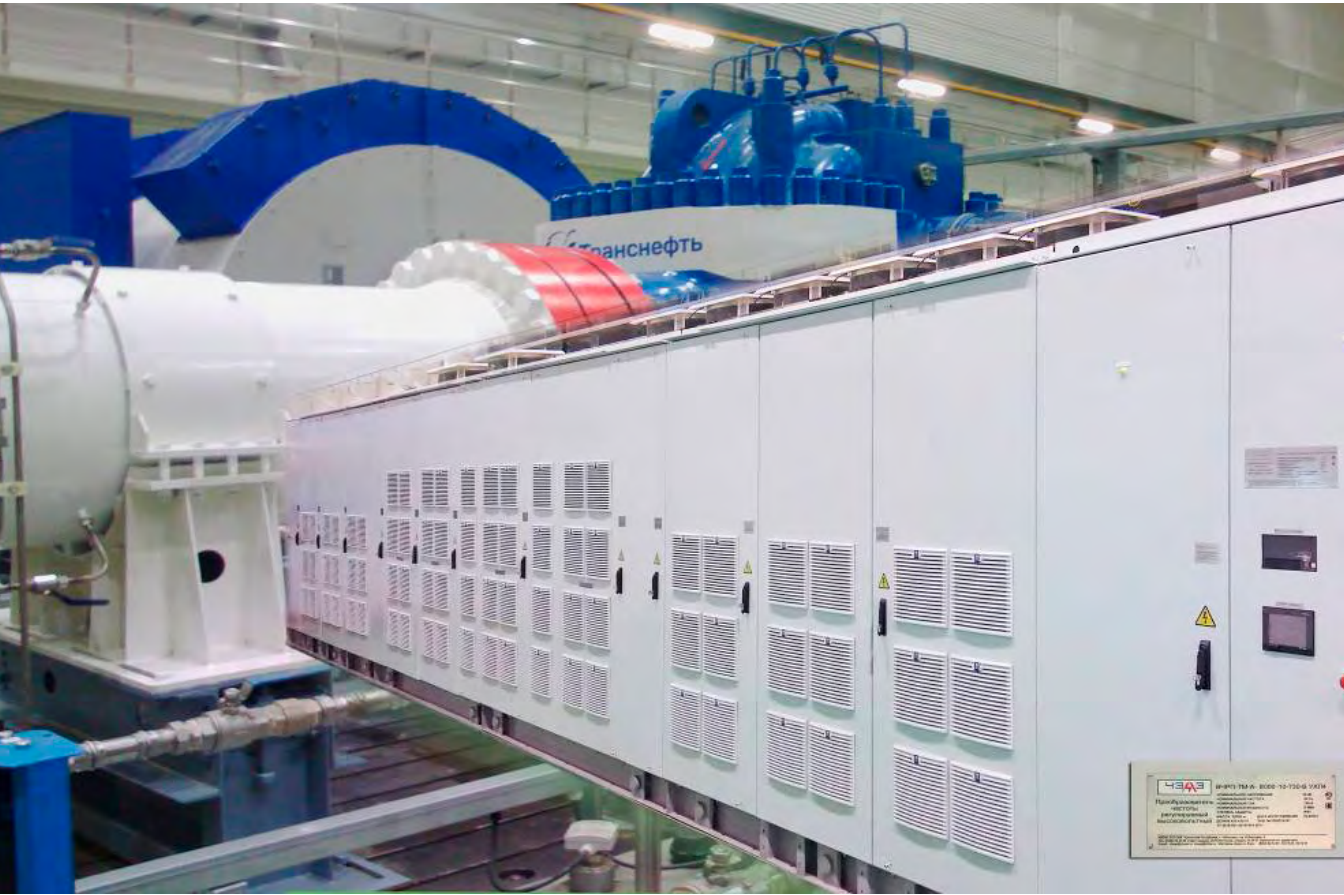
**АО «Чебоксарский
электроаппаратный завод»**

Чувашская Республика,
г. Чебоксары, проспект
И. Я. Яковлева, 5

+7 (8352) 39-51-96,
39-55-08

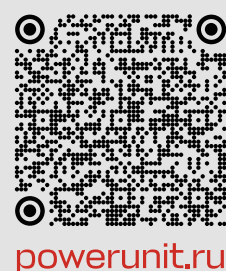
cheaz@cheaz.ru

cheaz.ru

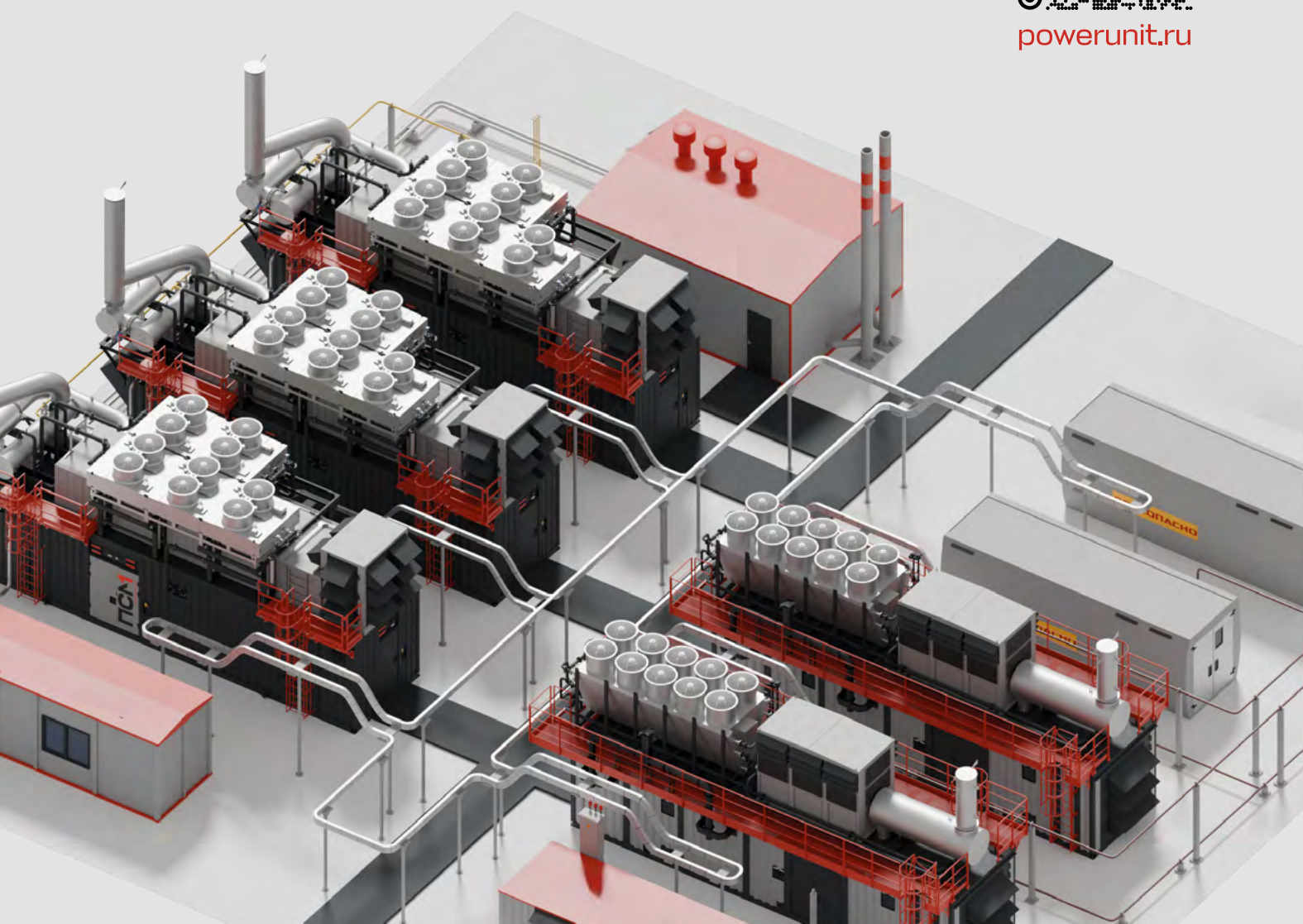


ПСМ ЭНЕРГО- ЦЕНТРЫ на дизеле и газе

➤ Лидер в производстве оборудования
для распределённой генерации в России



powerunit.ru

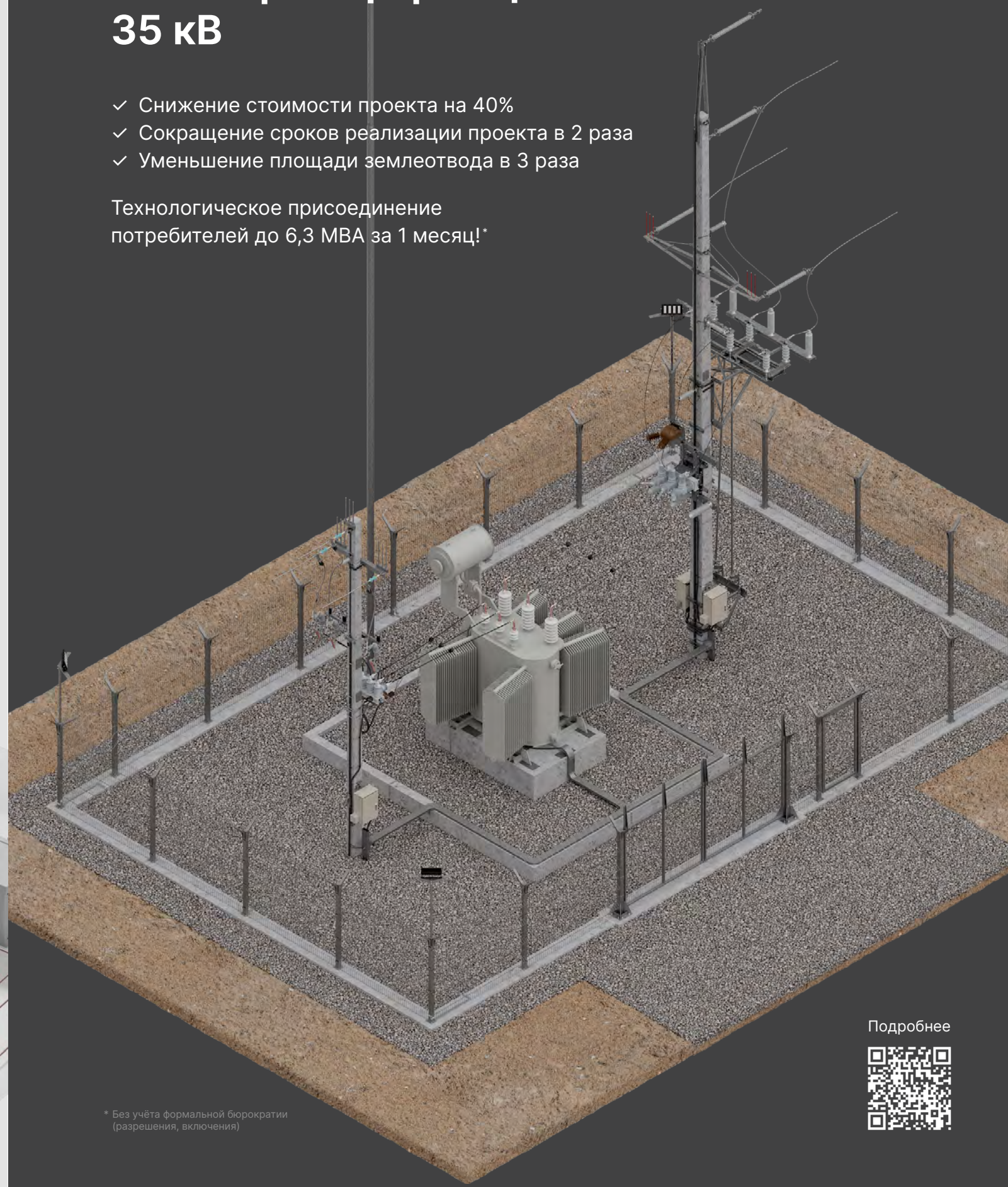


Компактная быстровозводимая точка трансформации 35 кВ

 ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК
Совершенство технических решений

- ✓ Снижение стоимости проекта на 40%
- ✓ Сокращение сроков реализации проекта в 2 раза
- ✓ Уменьшение площади землеотвода в 3 раза

Технологическое присоединение
потребителей до 6,3 МВА за 1 месяц!*

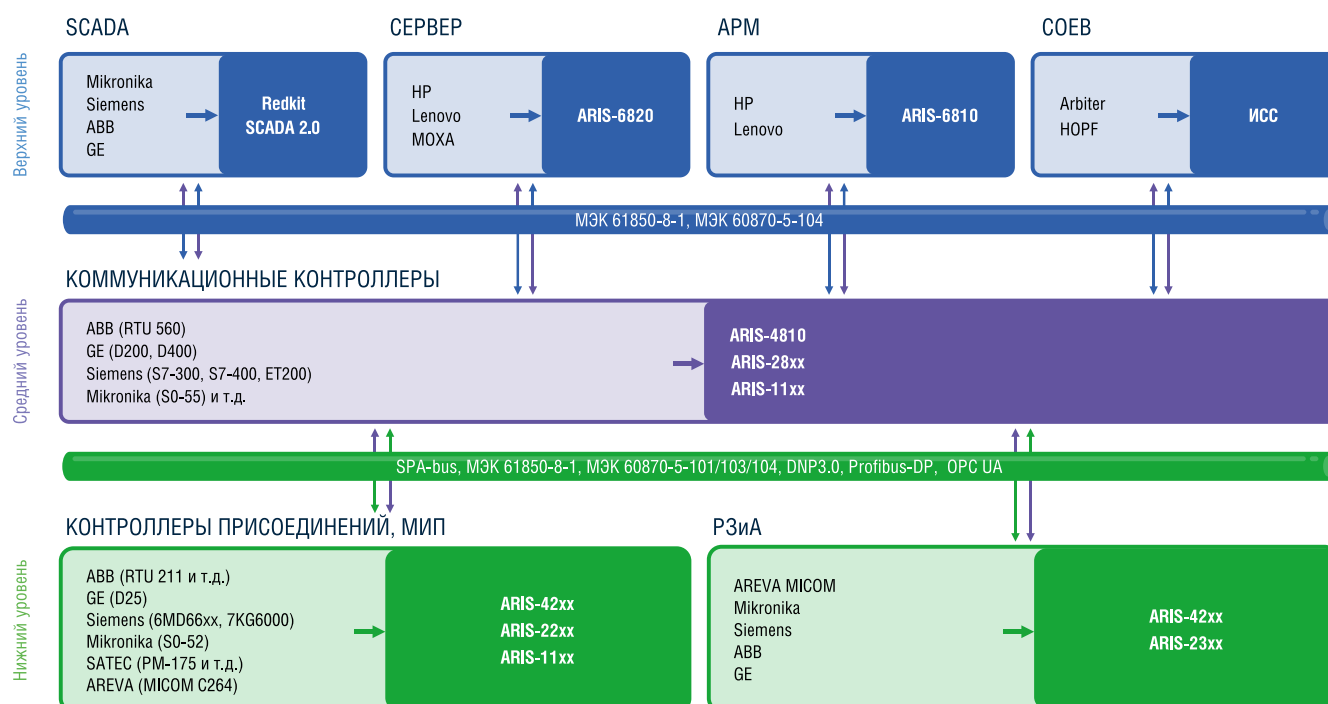


* Без учёта формальной бюрократии
(разрешения, включения)

Подробнее



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И РЕТРОФИТ РЗА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА БАЗЕ ОБОРУДОВАНИЯ ГК «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»



Замена терминала релейной защиты с установкой переходной платы с фиксированным креплением



ARIS-2308
с ИЧМ

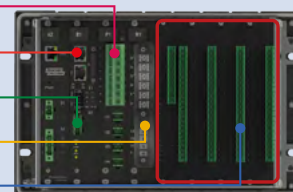
Релейные измерительные цепи

ЛВС МЭК 61850-8-1, GOOSE, МЭК 60870-5-104

Датчики температуры контактных соединений

Измерительные цепи АСУ, АСУ ТП, Учёта, ПКЭ

Цепи РЗА



ARIS-2308
с переходной платой