

IX МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

SEYMARTEC ENERGY

19 – 21 МАРТА | ГОСТИНИЦА «RADISSON BLU» | ЧЕЛЯБИНСК

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ

Капаев Сергей Александрович,
Начальник управления
энергоэффективности
и энергосбережения, Департамент
энергетики, ПАО «Газпром нефть»

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ПОЛИГОН ЦИФРОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ»

Ульянов Дмитрий Владимирович,
Эксперт, ООО «ЗапСибНефтехим»

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, СНИЖЕНИЕ УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА

Гаврилов Евгений Игоревич,
Директор по стратегии и инвестициям
АО «Метафракс Кемикалс»

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, КАК ЧАСТЬ ПРОГРАММЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПАО «РОССЕТИ УРАЛ» НА ПЕРИОД С 2023 ДО 2030 ГОДА

Медведев Степан Николаевич,
Начальник Управления цифровой
трансформации, Департамент цифровой
трансформации и информационных
технологий, ПАО «Россети Урал»



СЕЙМАРТЕК

ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

В ГОРНОЙ ДОБЫЧЕ, МЕТАЛЛУРГИИ,
МАШИНОСТРОЕНИИ, ЭНЕРГЕТИКЕ
И НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ — 2024

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО генерального директора компании-организатора, ООО «Сеймартек»

**Уважаемые коллеги,
Уважаемые участники форума!**

От лица команды организаторов приветствую всех участников IX Международного форума «Энергообеспечение и энергоэффективность в горной добыче, металлургии, машиностроении, энергетике и нефтегазовой отрасли 2024»!

В текущие довольно непростые времена как никогда необходимо корректировать цепочки поставок, интегрировать в производственный процесс труднодоступное оборудование или его аналоги. Поэтому как никогда необходима консолидация не только представителей одной, скажем, горно-металлургической, отрасли, но и плотное взаимодействие между предприятиями разных отраслей, но имеющих смежные производственные процессы, общие трудности.

Обмен опытом может быть полезен и тем, кто ранее наметил масштабные инвестиционные проекты, а в текущих условиях вынужден обсуждать их трансформацию.

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

Ваше участие в мероприятии подтверждает, что основные трудности будут преодолены благодаря Вашему интересу в обмене производственным опытом на площадке форума.

Желаю Всем участникам плодотворной работы, положительного настроения и качественного продуктивного общения!



Сейтов Марат Мухамбеткалиевич
Генеральный директор ООО «Сеймартек»

Организатор



СЕЙМАРТЕК

Информационные партнеры

CONTROL ENGINEERING Россия

ОТРАСЛЕВОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ

marketelectro.ru

главный в отрасли

CIS

Современные
Информационные
Системы



ДОБЫВАЮЩАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

EcoStandard.journal

медиа об ответственном отношении бизнеса
к природе и человеку

рынок
Электротехники
журнал-справочник

www.marketelectro.ru

ЭнергоStyle

Energia Vita
энергетика • экология • цифра

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ
**БУРЕНИЕ
& Нефть**



elec.ru

Expromar

ПОРУКОМ
ДЕЛОВЫХ
СОБЫТИЙ

GDEJOB

**НОВОСТИ
ЭНЕРГЕТИКИ**

MetalRussia

ГЛОБУС
ГЕОЛОГИЯ И БИЗНЕС

**АССОЦИАЦИЯ
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
СООБЩЕСТВО
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ**

**ГАЗОВАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
ТЕРРИТОРИЯ
НЕФТЕГАЗ**

ProfiMiner
горнопромышленный портал

научно-информационный и просветительский
ГОРНЫЙ
ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА
Качественные идеи журналы



**ЗАПИСКИ
ГОРНОГО ИНСТИТУТА**
Издание Горного университета



Русская
Школа
УПРАВЛЕНИЯ

**ЭНЕРГЕТИКА
И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
РОССИИ**



ABSolite — надежное решение в области бесперебойного электроснабжения критичной инфраструктуры объектов промышленных предприятий



Фокин Дмитрий Денисович
Коммерческий директор, ABSolite

ABSolite

ABSolite — это профессиональный бренд инжиниринговой компании «Абсолютные Решения», специализирующейся в области проектирования и поставки систем бесперебойного и гарантированного электроснабжения для высокотехнологических комплексов.

125167, г. Москва,
Авиационный переулок, д. 5к22

Тел.: +7 (499) 151-48-51

E-mail: info@ab-solution.ru

ab-solution.ru

Компания ООО «Абсолютные Решения» с 1999 года на рынке систем бесперебойного электропитания. Уже более 20 лет компания занимается созданием систем гарантированного бесперебойного электроснабжения с поставкой ИБП, ДГУ, щитового оборудования, включая проектирование, установку, ввода в эксплуатацию, монтажные работы, гарантийное и постгарантийное обслуживание поставляемого оборудования.

Мы имеем опыт работы с такими вендорами как, General Electric, AEG, Centiel и Kehua.

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

Наши ИБП производятся уже более 15 лет в г. Сямьнь, КНР. Завод имеет свои производственные площадки, а также самостоятельно осуществляет разработку оборудования. К настоящему времени имеется богатый референс в различных отраслях промышленности КНР и других стран. За 2 года работы в России ИБП ABSolite установлены на объектах АО «РЖД», Ленсвет, а также ряде других 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, возможность создавать системы с повышенным IP. Представленное оборудование позволяет решать практически любые задачи в области бесперебойного электропитания в различных условиях.





Сатмурзин Сабыр Сейтжанович

Главный энергетик
АО «Костанайские минералы»

Модернизация тяговых агрегатов ПЭ2М, ПЭ2У АО «Костанайские минералы» с целью повышения энергоэффективности

АО «Костанайские минералы» является горнодобывающим предприятием по добыче и обогащению хризотила. Ведение горных работ производится открытым способом. Транспортировка горной массы производится в том числе и электрифицированным железнодорожным транспортом.

На предприятии непрерывно ведутся исследования и разрабатываются мероприятия по повышению энергоэффективности и снижению потребления электрической энергии. В себестоимости продукции комбината затраты на электроэнергию составляют до 20%. И наиболее крупными потребителями являются обогатительный комплекс и железнодорожный транспорт.

Транспортировка горной массы осуществляется карьерными тяговыми агрегатами ПЭ2м и ПЭ2у. Маршруты движения тяговых агрегатов осуществляются по профилям с уклонами до 40%. В основном это направления на Обогатительный комплекс, отвал пустой породы и обратно в карьер.

Конструктивно при движении электровоз состава вниз применяется электродинамическое торможение с превращением выработанной электрической энергии в тепло (в тормозных реостатах) с последующим рассеиванием тепла в атмосферу.

Для повышения энергоэффективности железнодорожного транспорта

было проведено исследование, а, в результате, разработан и успешно реализован проект применения рекуперативного торможения на тяговых агрегатах с возвратом сгенерированной электрической энергии обратно в контактную сеть, где потребляется другими тяговыми агрегатами, следующими вверх.

Для обеспечения выше указанной функции потребовалась глубокая модернизация тягового агрегата с применением тиристорного привода с микропроцессорной системой управления локомотива.

Данная модернизация качественно улучшила тяговые качества, что позволила прицепить к существующему составу дополнительный вагон грузоподъемностью 105 тонн.

Так же настройка привода в процессе наладки дала возможность обеспечить рекуперативное торможение практически до 0 км/ч, что положительно сказалось на ресурсе работы тормозной системы электровоз состава.

На данный момент модернизировано 3 тяговых агрегата которые подтвердили расчетные параметры:

- повышение силы тяги на 25%;
- снижение удельного расхода электроэнергии свыше 30%.

Система управления локомотива с рекуперативным торможением запатентована.



АО «Костанайские минералы» горнодобывающая компания, специализирующаяся на добыче хризотиласбеста и выработке хризотилового волокна.

110700, Республика Казахстан,
Костанайская область,
г. Житикара, ул. Ленина, 67

Тел./Факс: 8 (714 35) 2-40-30

E-mail: info@km.kz

km.kz

Модернизация технологии сушки хризотил асбеста в цехе дробления и сортировки АО «Костанайские минералы» по критерию энергоэффективности



Макаров Владимир Николаевич

Доктор технических наук,
Профессор ФГБОУ ВО "Уральский
государственный горный университет"



СТИШЕНКО Владимир Александрович

Начальник обогатительного комплекса
АО «Костанайские минералы»

АО «Костанайские минералы» — единственный производитель хризотил асбеста в Республике Казахстан на базе Джетыгаринского месторождения, один из трех действующих его производителей на территории стран — членов ЕАЭС. По производству хризотил асбеста компания занимает 4 место в мире.

АО «Костанайские минералы» является членом ассоциации региональных экологических инициатив ECOJER, ведущей миссией которой является сохранение окружающей среды в условиях технологических инноваций. Система экологического менеджмента АО «Костанайские минералы» сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта СТ РК ISO 14001: 2016.

Стратегия достижения глобальной конкурентоспособности как тенденция государственной политики в области энергоэффективности ставит перед бизнесом сложные задачи: локально модернизировать отдельные энергоемкие процессы, либо искать качественно новые энергоэффективные технологии.

В 2020 году в АО «Костанайские минералы» утверждена стратегия экологического развития экологического развития до 2025 года «GREEN KM — ECOSYSTEM», в рамках которой в настоящее время совместно с учеными «УрФУ» и «УГГУ» проводится модернизация технологии сушки хризотил асбеста в цехе дробления и сортировки в части достижения максимальной энергоэффективности.

Комплексный, конвергентный подход к анализу физикохимических



свойств, дисперсного состава руды, аэротермоконвекционных процессов в двухфазной среде, специфики инерционного-гравитационной аэротермоконвекции и сепарации, протекающих в печах, позволил модернизировать конструкцию их сушила в направлении энергоэффективности.

Проведенные на шахтных печах ВШСП 2х2х18 экспериментальные исследования и компьютерный анализ аэротермоконвекционных и сепарационных процессов подтвердили гипотезу о доминантном влиянии, медианного диаметра, дисперсии, температуры и влажности исходной руды, на энергетическую эффективность процесса сушки.

По итогам проведенных исследований внедрено запатентованное, интегрированное непосредственно в сушило устройство, работающее по принципу инерционно-гравитационной противоточно поворотной, аэротермоконвекции и сепарации. Запатентованный способ конвекции и сепарации хризотил асбеста непосредственно в сушиле печи позволил более чем на 29% снизить энергозатра-



ты на сушку и пылегазоулавливание, снизив нагрузку на внешнюю систему пылегазоочистки.

Кроме того, предложенный сепаратор за счет регулирования прямотока и противотока теплоносителя позволяет в широком диапазоне регулировать температуру и влажность как твердой, так и газообразной фракции аэрозоля, что так же способствует повышению эффективности работы как циклонов, так и фильтров за счет снижения слипаемости и градиента температур.

Установлено в диапазоне производительности ВШСП 85–150 т/ч, при расходе теплоносителя до 70 000 м³/ч экономически целесообразно использование двухступенчатой системы грубой пылегазоочистки, первой ступенью которой является модернизированная печь ВШСП 18х2х2 с интегрированным в нее конвектором-сепаратором, а второй — циклоны типа СК-ЦН-34-2400КМ, позволившей не только достичь концентрации хризотил асбестовой пыли на выходе из неё до уровня 1,5–2 г/м³, но и существенно снизить энергозатраты на пылеулавливание, повысив эффективности работы системы тонкой пылегазоочистки.

Оптимизация аэротермодинамических процессов, протекающих в сушиле печи, позволила более чем в 2 раза снизить её гидравлическое сопротивление с 950 до 440 Па, тем самым до-полнительно существенно повы-

сить энергоэффективность процесса сушки и пылегазоулавливания.

По итогам проведенной модернизации получены следующие результаты:

- Экспериментальные исследования, проведенные в цехе ДиСхр АО «Костанайские минералы» и инженерный компьютерный анализ аэродинамических процессов в сушиле подтвердили гипотезу о доминирующем влиянии геометрических параметров сушила печи и физико-химических параметров аэрозоля, на энергоэффективность сушки и пылеулавливания.
- Целенаправленное снижение отношения критериев Стокса и Фруда, а также критерия Эйлера, характеризующих аэротермоконвекционные и сепарационные процессы в печи способствует существенному росту энергоэффективности сушки и пылеулавливания непосредственно в печи.
- На базе принципа инерционно-гравитационной аэротермо-сепарации внедрена конструкция конвекторасепаратора, интегрированного в сушило ВШСП 18х2х2, обеспечивающего рост энергоэффективности технологического процесса сушки и пылегазоулавливания на 29%, снизить на 12% расход газа, на 15% расход электроэнергии.



Уральский государственный
горный университет
ПЕРВЫЙ ВУЗ УРАЛА

АО «Костанайские минералы» гор-нодобывающая компания, специа-лизирующаяся на добыче хризотил-асбеста и выработке хризотилового волокна.

110700, Республика Казахстан,
Костанайская область,
г. Житикара, ул. Ленина, 67

Тел./Факс: 8 (714 35) 2-40-30

E-mail: info@km.kz

km.kz

Альтернативные источники электроэнергии, снижение углеродного следа

Развитие технологий и новые промышленные процессы требуют все большего количества электрической энергии для получения значительной части которой традиционно используется углеводородное топливо (природный газ, уголь).

Главная дилемма ископаемого топлива заключается не только в ограниченности его запасов, а также в выбросах загрязняющих веществ в атмосферу. При этом, промышленным компаниям приходится искать баланс между энергоэффективностью производства и соответствием ужесточающимся требованиям экологического законодательства.

В этих условиях растет внимание к альтернативным видам топлива, способным обеспечивать минималь-

ный углеродный след и являться источниками производства электрической энергии.

Технологии в области альтернативных видов топлива развиваются стремительно: все больше отраслей транспортного и энергетического машиностроения создают опытные образцы и серийные производства на новых видах топлива, таких как сжиженный газ, водород, аммиак, гелий и метанол.

Метафракс Групп, являясь одним из крупнейших производителей метанола в РФ, заинтересована в расширении сфер применения метанола в качестве топлива, организовывая взаимодействие научного сообщества и промышленных партнеров для развития технологий.



Гаврилов Евгений Игоревич

Директор по стратегии и инвестициям
АО «Метафракс Кемикалс»



 **МЕТАФРАКС
КЕМИКАЛС**

АО Метафракс Кемикалс.

618250, Пермский край,
г. Губаха, ул. Заводская 1

metafrax.ru

Установка выделения CO₂ из дымовых газов печей риформинга производства метанола



Еремеев Андрей Владимирович

Технический директор
АО «Метафракс Кемикалс»

В июне 2023 года АО «Метафракс Кемикалс» ввело в эксплуатацию современный

комплекс по производству аммиака, карбамида и меламина (В составе комплекса предусмотрена установка выделения CO₂ из дымовых газов печей риформинга производства метанола Выделение CO₂ из дымовых газов печей риформинга производства метанола позволило уменьшить выбросы CO₂ в атмосферу и экономически эффективно использовать поток углекислого газа в качестве ключевого сырья для синтеза карбамида и меламина.

В рамках реализации проекта АКМ были освоены инвестиции в размере 69 млрд. рублей, что в свою очередь позволило:

- Создать 400 высококвалифицированных рабочих мест;
- Начать выпуск новой для группы компаний продукции в количестве 298 тыс тонн/год аммиака, 500 тыс тонн/год карбамида, 40 тыс тонн/год меламина.

Согласно принятой технологической схеме дымовой газ с печей риформинга производства метанола поступает в охладитель, где охлаждается с температуры 146 С о до 30 С о путем непосредственного контакта с циркуляционной водой, после чего поступает с расходом 385 т/ч на стадию абсорбции водным раствором аминов под атмосферным давлением. Насыщенный CO₂ абсорбент подается в узел термической десорбции, где производит выделение из раствора чистого CO₂. Для обеспечения отдувки двуокиси углерода из раствора и поддержания необходимого температурного режима процесса десорбции предусматривается подача насыщенного пара низкого давления в ребойлер регенератора.

Таким образом, ввод в эксплуатацию установки выделения позволил снизить выбросы CO₂ в атмосферу на 1200 т/сут.



АО Метафракс Кемикалс.

618250, Пермский край,
г. Губаха, ул. Заводская 1

metafrax.ru

Возможности применения синтетических моторных топлив с целью решения энергетической и экологической проблемы транспортных и стационарных энергетических установок

Актуальная проблема развития транспортной инфраструктуры конфликт экологических, энергетических и ресурсных показателей транспортных и стационарных энергетических установок (ЭУ).

Основные темы доклада:

1. Существующие стандарты и их влияние на жизненный цикл ЭУ;
2. Сравнение альтернативных и традиционных топлив в показателях эффективности и экологичности;
3. Способы получения универсальных синтетических моторных топлив;

4. Возможность конвертации традиционных ДВС на иные виды топлив, в том числе синтетические.

В докладе будет проведен анализ возможных экономических и экологических эффектов при разработке принципиально новой ЭУ или существенной модернизации существующих при конвертации на синтетическое моторное топливо.

Реализация проектов по созданию инфраструктуры и внедрение транспортных ЭУ на синтетических топливах имеют ряд рисков, которые будут освещены в рамках доклада.



Онищенко Дмитрий Олегович

Д. т. н., профессор кафедры «Комбинированные двигатели и альтернативные энергоустановки» МГТУ им Н Э Баумана

Область научных интересов

Теплообмен в энергетических установках, совершенствование рабочих процессов в комбинированных энергетических установках.



АО Метафракс Кемикалс.

618250, Пермский край,
г. Губаха, ул. Заводская 1

metafrax.ru

Система управления технологическими процессами на добывающих предприятиях в зависимости от спроса на электроэнергию



Николаев Александр Викторович

Докт. техн. наук, доцент, профессор каф. «Горная электромеханика», ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
nikolaev0811@mail.ru

В области электроэнергетики существует проблема баланса мощности в виде сопоставления генерируемой и потребляемой электроэнергии, поскольку большинство электростанций в промышленных районах производят ее непрерывно в течение суток, в то время как энергопотребление носит ярко выраженный циклический характер, привязанный к 24-часовому интервалу времени. Это приводит к тому, что электрическая мощность, производимая в часы низкого спроса, не востребована, в то время как в часы пикового спроса наблюдается ее нехватка [1]. Неспособность автоматического реагирования на динамику спроса приводит к снижению гибко-

сти энергосистемы и, как следствие, высоким эксплуатационным затратам [2-4].

Мировая практика создания гибких энергосистем показывает высокую эффективность методов ценозависимого управления спросом на электроэнергию в режиме планирования нагрузки на сутки вперед. Метод предусматривает анализ исторических данных об энергопотреблении, выявление наиболее повторяемых (прогнозируемых с высокой точностью) энергопотребителей, оценку предполагаемого спроса на сутки вперед и на их основе формирование плана выработки электрической мощности [5-7].

Ввиду того, что для России рынок управления спросом является новым (регламентируется нормативной документацией, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 20.03.2019 № 287), положительный опыт применения систем управления процессами на предприятиях в зависимости от спроса на электроэнергию сформирован не в полной мере.

Для добывающих предприятий управление спросом на электроэнергию зачастую не рассматривается как приоритетная задача, так как для них основная ориентация на производительность и количество добытого полезного ископаемого. Но, в связи с тем, что производить разгрузки все-таки необходимо, снижение потребления электроэнергии в указанное время производится. Вмешательство в процесс добычи может повлечь ряд трудностей, поэтому в большинстве случаев управление производится вручную, когда те или иные процессы останавливаются (замедляются) в часы необходимого снижения энерго-

потребления по решению руководства [8-10]. Такой способ управления абсолютно не эффективен и не позволяет в полной мере использовать огромный запас потенциальной электроэнергии, которую можно снизить в установленном Агрегатором (субъект электроэнергетики, объединяющий ресурсы розничных потребителей для предоставления услуги по управлению спросом на электрическую энергию) время.

В настоящее время для горнодобывающих предприятий разработана система [11], которая позволяет анализировать процесс работы всех элементов технологического процесса добычи полезного ископаемого и выбирать из них «подходящий» для снижения энергопотребления.

Основная идея заключается в выборе объектов, которые ощутимо влияют на энергоемкость технологического процесса и имеют переменный характер. Ввиду того, что добывающие предприятия отличаются друг от друга довольно существенно (даже однотипные), выбор такого (таких) объектов строго индивидуален и определяется при аудите производственных мощностей.

В качестве примера приведем нефтяные шахты, особенностью которых является высокая вязкость нефти. Способ добычи нефти на них – термошахтный [12, 13], при котором из горных выработок в продуктивный нефтяной пласт закачивается перегретый пар, что позволяет резко снизить вязкость нефти и повысить ее подвижность для увеличения дебита эксплуатационных скважин. Этот способ добычи высоковязкой нефти применяется на Ярегском месторождении (ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»).

Однако при таком способе добычи нефти в буровой галерее, других выработках уклонного блока (название добычного участка) температура воздуха становится недопустимо высокой. Анализ, проведенный в работе [14] показал, что попытки решить эту проблему путем теплоизоляции горного массива, изменения способа добычи нефти, закрытого сбора нефти, подачи холодного воздуха и т.д., не дают требуемого эффекта и очень трудоемки и затратны. В этой же работе предложен способ решения этой проблемы, заключающийся в следующем. Рабочую зону необходимо разделить на две подзоны – «горячую» (и практически безлюдную) и «нормальную» с формированием двух автономных потоков горячего и обычного воздуха. Такое решение позволяет локализовать основную проблему – повышение температуры воздуха в рабочей зоне и, тем самым, произвести элиминацию нагретого воздуха из нее путем удаления через вентиляционную скважину. Воздух в рабочей зоне не успевает прогреться из-за перемешивания и «съема» тепла с перегородки движущимся потоком. Тем самым, нагрева воздуха от разогретого паром массива практически удастся избежать путем выноса нагретого воздуха на поверхность. Таким образом, физически способ основан на подавлении процессов перемешивания более нагретых и менее

нагретых объемов воздуха и стимулировании выноса высоконагретых элементов воздушной среды за пределы рабочей зоны и нефтешахты в целом.

Схема такого способа проветривания уклонного блока представлена на рис. 1.

В результате математического моделирования [14] установлено, что предложенный способ позволит избежать проблемы, связанной с повышением температуры воздуха в рабочей зоне выше установленного правилами безопасности и охраны труда.

Однако, при этом выяснилось и другое преимущество данного способа, связанное с самым энергозатратным процессом при добыче полезного ископаемого подземным способом – проветриванием подземных горных выработок. Связан эффект с действием так называемой естественной тяги – явлением, вызванным разностью плотностей воздуха в вертикальных и наклонных горных выработках [15]. Ввиду того, что плотность воздуха в большинстве своем зависит от его температуры, то между шахтными стволами нефтешахты и всеми скважинами, выходящими на поверхность, это явление будет несомненно возникать. При этом действие естественной тяги будет положительным, то есть она будет способствовать подаче воздуха в выработки нефтяной шахты. В этом случае появляется возможность

снижать энергопотребление главной вентиляторной установки (ГВУ), являющейся основным потребителем электроэнергии (от 30% до 50% все потребляемой электроэнергии [15, 16]), при сохранении подачи воздуха в горные выработки в требуемом для безопасности объеме.

Экономия для предприятия в сутки может составлять от нескольких МВт·ч до десятков МВт·ч. Но и это не самое важное, так как помимо самого снижения электроэнергии интересен процесс снижения ее потребления в заданное время. В этом случае можно участвовать на рынке спроса на электроэнергию, о котором описано выше.

С целью управления процессом проветривания необходимо описать его математически (создать «цифровой двойник»), и привязать полученную модель к реально изменяющимся данным, информацию о которых можно получать с датчиков и других источников информации. Результаты математической обработки процесса проветривания [14] и «привязки» цифрового двойника к данным гидрометеорологического прогноза [17] уже разработаны, в связи с чем их можно применять как к нефтяным шахтам, так и другим подземным горнодобывающим предприятиям.

Ввиду того, что точность краткосрочного гидрометеорологического прогноза составляет 85-90%, то по этим данным можно заранее, за сутки вперед определить величину естественной тяги, которая будет влиять на работу ГВУ, а следовательно, вычислить сэкономленную при этом электроэнергию. В этом случае с заданной вероятностью (уровень значимости) можно спрогнозировать потребление электроэнергии в установленное время и определить вероятность «безвредного» для производства снижения потребления электроэнергии. Архитектура системы предиктивной аналитики для процесса проветривания подземных горнодобывающих предприятий в настоящее время также разработана [18-20].

Таким образом, для конкретного добывающего предприятия можно выбрать процесс максимально воздействующий на изменение энергопотребления на нем, определить факторы, значимо влияющие на этот процесс и, после вывода математических зависимостей, заложить в процесс управления потреблением электроэнергии.

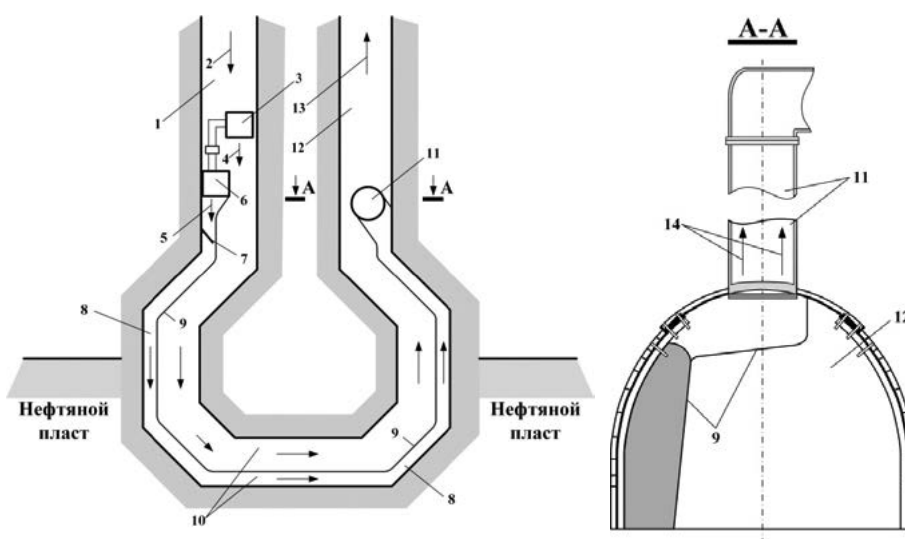


Рисунок. 1. Предлагаемый способ проветривания уклонного блока нефтешахты: а – уклонный блок (вид сверху); б – разрез по вентиляционной скважине
1 – воздухоподающая выработка уклонного блока (уклон); 2 – свежий воздух; 3 – испаритель системы кондиционирования воздуха (СКВ); 4 – охлажденный воздух; 5 – нагретый воздух; 6 – конденсатор СКВ; 7 – управляемая шлюзовая заслонка; 8 – участок между нефтяным пластом и теплоизолирующей перегородкой; 9 – теплоизоляционная перегородка; 10 – буровая галерея; 11 – вентиляционная скважина; 12 – воздуховыдающая выработка (ходок); 13 – исходящий воздух; 14 – исходящий по скважине 11 нагретый воздух.

В этом случае появляется возможность не просто экономить электроэнергию, но и участвовать на рынке спроса, получав тем самым существенный дополнительный доход. Представленная гипотеза была доказана на примере нефтяных шахт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудж С.А., Цветков В.Я. Сетевое управление и киберфизические системы // Образовательные ресурсы и технологии. 2017. № 2(19). С. 86-92.
2. Piette M., Sezgen O., Watson D. et al. Development and evaluation of fully automated demand response in large facilities // Lawrence Berkeley National Laboratory, 2004.
3. Sezgen O., Goldman C.A., Krishnarao P. Option value of electricity demand response // Energy. 2007. Vol. 32. Iss. 2. P. 108-119.
4. Valero S., Ortiz M., Senabre C. et al. Methods for customer and demand response policies selection in new electricity markets // IET Generation, Transmission & Distribution. 2007. Vol. 1. Iss. 1. P. 104-110.
5. Chasparis G.C., Pichler M., Spreitzhofer J., Esterl T. A cooperative demand-response framework for day-ahead optimization in battery pools // Energy Informatics. 2019. Vol. 2. P. 1-17.
6. Soares L.J., Medeiros M.C. Modeling and forecasting short-term electricity load: A comparison of methods with an application to Brazilian data // International Journal of Forecasting. 2008. Vol. 24. Iss. 4. P. 630-644.
7. Xu Y., Li N., Low S.H. Demand Response With Capacity Constrained Supply Function Bidding // IEEE Transactions on Power Systems. 2016. Vol. 31. № 2. P. 1377-1394.
8. The Modern Grid Initiative. Modern Grid v2.0 Powering Our 21st — Century Economy. United States Department of Energy, National Energy Technology Laboratory, 2007.
9. Bayindir R., Colak I., Fulli G., Demirtas K. Smart grid technologies and application // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2016, vol. 66, pp. 499-516.
10. Николаев А.В., Фёт Ш., Кычкин А.В. Использование кибернетического подхода к ценозависимому управлению спросом на потребляемую подземным горнодобывающим предприятием электроэнергию // Записки Горного института. 2023. Т. 261. С. 403-414.
11. Николаев А.В., Кычкин А.В. Патент № 2798530. Система управления технологическим процессом на подземном горнодобывающем предприятии в зависимости от спроса на электроэнергию. Оpubл. 23.06.23. Бюл. № 18.
12. Термощахтная разработка нефтяных месторождений / Коноплев Ю.П., Буслаев В.Ф., Ягубов З.Х., Цхадая Н.Д.; под ред. Н.Д. Цхадая. – М.: Недра-Бизнесцентр, 2006. 288 с.
13. Chertenkov M.V., Mulyak V.V., Konoplev Y.P. The Yarega heavy oil field – history, experience, and future // Journal of Petroleum technology, 2012, Vol. 64, no. 4, pp. 158-160.
14. Анализ эффективности работы нового способа проветривания уклонного блока нефтяной шахты / Николаев А.В., Максимов П.В., Файнбург Г.З., Конотоп Д.А. // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2023. № 5. С. 83-98.
15. Николаев А.В., Алыменко Н.И. Применение системы кондиционирования воздуха с учетом тепловых депрессий, действующих между стволами // Горное оборудование и электромеханика. 2011. № 12. С. 12-15.
16. Старков Л.И., Земсков А.Н., Кондрашев П.И. Развитие механизированной разработки калийных руд. Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. 522 с.
17. Николаев А.В., Жебелев Д. Д., Пресняков А. А. MineVent DT-Connector. Программа для интеграции имитационной подсистемы цифрового двойника подземного горнодобывающего предприятия. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023685311. Оpubл. 24.11.2023
18. Николаев А.В., Фёт Ш., Кычкин А.В. Использование кибернетического подхода к ценозависимому управлению спросом на потребляемую подземным горнодобывающим предприятием электроэнергию // Записки Горного института. 2023. Т. 261. С. 403-414. DOI: 10.31897/PMI.2022.33.
19. Kychkin A., Nikolaev A. IoT-based Mine Ventilation Control System Architecture with Digital Twin // 2020 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). 2020. №9111995. 5p. DOI: 10.1109/ICIEAM48468.2020.9111995.
20. Кычкин А.В., Николаев А.В. Архитектура киберфизической системы управления проветриванием подземного горнодобывающего предприятия на базе платформы Интернета вещей // Мехатроника, автоматизация, управление. Т. 22. № 3. 2021. С. 115-123.



ФГАОУВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

614990, г. Пермь,
ул. Комсомольский проспект, 29

Тел.: (342) 2-198-430

Факс: (342) 12-37-40

E-mail: rector@pstu.ru

pstu.ru

Исследования выполнены при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FSNM-2024-0005)

The research was funded by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Project No. FSNM-2024-0005).

ИИ в энергетике: предсказание отказов информационных систем

Цифровизация электроэнергетики приводит к появлению сложных и масштабных интегрированных ИТ-систем. В таких системах компоненты, выполняющие различные по своей критичности функции, взаимодействуют между собой, повышая общую эффективность и качество работы. Поскольку цена отказа и простоя компонентов таких систем высока, становится актуальной задача предсказания отказов до их наступления.

Так обстояли дела у одного из наших зарубежных клиентов. Информационная система включала распределение и балансировку мощностей, предсказание потребления, контроль потребителей и другие критически важные компоненты. Стоимость простоев такой системы достигала десятков миллионов долларов в год. Уменьшение суммарного времени простоя даже на 5% сулило существенный экономический эффект.

В ходе исследования информационной системы клиента мы заметили, что штатному функционированию всех ее компонентов соответствует определенный режим потока сообщений, которыми они обмениваются между собой. Инцидентам с отказами, в свою очередь, предшествует изменение этого режима, что может выражаться, например, в изменении распределения типов сообщений, кодов ответов, времени ответа сервисов и т.д. Сбоем предшествует возникновение аномалии в потоке сообщений. Если обнаружить её своевременно, можно предсказать скорое возникновение сбоя и принять меры по его предотвращению или минимизации его последствий.

Есть ряд подходов к детекции аномалий — от простейшего измерения отклонений от среднего до систем прогнозирования с учетом периодических

трендов и сезонности. В случае нашего клиента паттерн потока сообщений включал тренды разного уровня периодичности — от часовых до многолетних. Кроме того, в этом потоке сообщений могут возникать кратковременные отклонения от нормального режима, которые не связаны с отказами и решаются в короткий срок без дополнительного вмешательства.

Для поиска аномалий в сложном сценарии мы разработали набор алгоритмов, предсказывающий состояние потока событий в следующий временной промежуток. Аномалия — сильное отличие фактического состояния от предсказанного, сохраняющееся в течение некоторого времени. Набор алгоритмов работает с представлением потока событий в виде вектора, включающего определенные его характеристики наибольшей предсказательной силы. В частности, распределение кодов и времени ответа каждого сервиса, признаки появления определенных записей в логах компонентов информационной системы и прочее.

Разработанная система предсказания отказов отлаживалась и тестировалась на исторических данных. Работоспособность проверялась в рамках опытно-промышленной эксплуатации. В итоге команде проекта удалось сократить суммарное время простоя в информационной системе клиента на 7% в течение года. Проект показал свою эффективность.

Системы поиска аномалий в различных потоках данных показывают эффективность не только в сценариях предсказания отказов оборудования и систем, но и в работе с клиентами, в области безопасности и других областях, для которых есть некий штатный режим развития событий и важно своевременное обнаружение отклонений от этого режима.



Стенюшкин Денис Игоревич

Специалист по компьютерному зрению и машинному обучению ИТ-компаний SimbirSoft

SimbirSoft

SimbirSoft (ООО "СимбирСофт")

Разработка и тестирование программного обеспечения, предоставление выделенных команд и специалистов для усиления команды клиента.

432071, г. Ульяновск, пр-т Нариманова, д.1, стр.2 (главный офис)

Тел.: 8 (800) 200-99-24

E-mail: contact@simbirsoft.com

simbirsoft.com

Повышение надежности электроснабжения за счет реализации островного режима генерации



Михайлов Виктор Владимирович

Заместитель главного энергетика по энергоэффективности и ремонтам



АО «Саткинский чугуноплавильный завод»

Вид деятельности — черная металлургия (производство доменного ферромарганца).

466910, Челябинская обл., г. Сатка, площадь 1 Мая, дом 1

Директор Пулянин Андрей Павлович

Тел.: 8 (35161) 3-28-43
E-mail: zavod@shpz.ru

shpz.ru

Главный энергетик
Хакимов Игорь Альбертович

Тел.: 8 (35161) 3-29-67
E-mail: hakimov@shpz.ru

Заместитель главного энергетика по энергоэффективности и ремонтам
Михайлов Виктор Владимирович

Тел.: 8 (35161) 3 29 67
E-mail: mihailow1974@mail.ru

Многие промышленные предприятия в настоящее время имеют собственные мощности по выработке электрической энергии. Это позволяет существенно снизить затраты на энергоресурсы, в целом повысить экономическую безопасность предприятия, повысить качество электрической энергии во внутризаводской сети, утилизировать доменный и иные газы. Но есть один аспект собственной генерации, обычно редко реализуемый на практике, но в то же время очень востребованный у промышленных потребителей — это увеличение надежности электроснабжения. Обычно собственная генерация у промышленных предприятий функционирует либо в режиме параллельной работы с существующей энергосистемой, либо в островном режиме, когда предприятие всю (либо часть) нагрузки питает только от собственной генерации. Оба эти режима имеют как недостатки, так и достоинства, но практики их одновременного либо поочередного использования крайне редка и в специализированной литературе обычно относится к зарубежным предприятиям.

В то же время, изношенность сетей и электрооборудования 35–110–500 кВ в отечественной энергосистеме приводит к значительным перерывам в электроснабжении потребителей, что повышает актуальность применения островного режима собственной генерации. Идеальным вариантом при этом была бы работа собственной генерации предприятия параллельно с энергосистемой, но с возможностью ее автоматического перехода в островной режим при любых значимых нарушениях внешнего энергоснабжения.

Наше предприятие — АО «Саткинский чугуноплавильный завод» располагает собственной классической тепловой генерацией в размере 12 МВт установленной мощности (две паровые турбины Howden в связке с генераторами PARTZSCH). За последние несколько лет надежность электроснабжения в нашем узле 35 кВ существенно снизилось — только за последние 3 года произошло 17 перерывов внешнего электроснабжения

разной продолжительностью, из которых 2 с полным погашением предприятия продолжительностью более 40 минут. Это приводило к остановкам электропотребителей I категории электроснабжения (воздуходувным машинам, насосам охлаждения ВТВН доменных печей и пр.) и как следствие — к серьезным убыткам для предприятия. Вследствие этого было принято решение о организации автоматического перехода собственной генерации в островной режим при существенном перерыве внешнего электроснабжения.

С этой целью были выполнены следующие работы:

- перенос части не ответственных электропотребителей на отдельную секцию шин 6 кВ на ГПП;
- определение опытным путем минимальной и максимальной возможной потребляемой нагрузки для устойчивой работы каждого из турбогенераторов;
- приобретение и монтаж дополнительных паровых клапанов для сброса пара при внезапной остановке мощного электропотребителя при работе в островном режиме;
- опробование работы в островном режиме при ручном (не автоматическом) отходе от энергосистемы;
- имитация внезапной остановки мощного электропотребителя при работе в островном режиме;
- определение критериев отхода от энергосистемы по параметрам качества электрической системы.

В настоящее время мы подошли к опробованию режима автоматического отхода в островной режим при внезапном перерыве внешнего электроснабжения. С этой целью приобретаются два прибора качества электрической энергии ACUVIM 3, которые будут интегрированы в существующую систему управления турбогенераторами и релейной защиты. Это позволит нам при любом значительном сбое внешнего электроснабжения автоматически отходить от энергосистемы и питать выделенную нагрузку только от генерации.



Капаев Сергей Александрович

Начальник Управления энергоэффективности и энергосбережения Департамент энергетика, ПАО «Газпром нефть»

СТРУКТУРА ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА

Работа в области энергосбережения и оптимизации использования энергоресурсов охватывает все функции и процессы, влияющие на уровень энергоэффективности блока разведки и добычи. В целях административного управления процессом создана межфункциональная комиссия по энергоэффективности, в состав которой входят руководители ключевых функций и подразделений блока. На всех активах действуют штатные единицы энергоменеджеров.

Целевые ожидания от энергоменеджмента:

- Снижение энергозатрат и экономия ресурсов.
- Совершенствование управления производством, соответствие нормативно-правовым требованиям.
- Забота об экологии и создание имиджа компании (ESG).

Итоги 2023 / цели 2024.

По итогам выполнения программ энергосбережения добывающих предприятий получено выполнение в 115% к плану и составляет 2,5% от общего потребления электроэнергии. Общая экономия от технических мероприятий — 1,28 млрд. руб.

В совокупности по итогам 2023 года, помимо технических мероприятий, сэкономили 2,78 млрд. руб. По техническим мероприятиям плановая экономия на 2024г сложилась на уровне БП-2023 г. Планируется сэкономить 1,113 млрд. руб, рисков снижения нет!

Развитие системы управления энергоэффективностью

Консолидированный показатель «Удельный расход электроэнергии на тонну нефти» выполнен на уровне напряженной цели и снижен на 8% от плана. Ключевой фактор снижения – изменение объемов жидкости и закачки в пласт. УРЭ на 2024 г. существенно амбициознее 2023 года за счёт увеличения напряженности по фактору «обводненность».

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Ландшафт цифровых решений программы энергетика привязаны к этапам — Генерация и закуп электроэнергии, ее передача, потребление и сбыт.

Информация формируется в цифровых инструментах, далее данные поступают и аккумулируются в Цифровом двойнике энергетика.

Все проекты «Цифровой энергетика» интегрированы друг с другом, обеспечивая эффективность всей цепочки создания ценности электроэнергии как инфраструктурного продукта.

Развитие системы ИАС «Энергоэффективность БРД» продолжено до 2025 года. Помимо реализованных модулей «формирование/мониторинг программы энергоэффективности», «факторный анализ УРЭ», «прогнозирование», «энергетический анализ», «потенциалы энергоэффективности», «распределение энергии по процессам», взяты в разработку «рейтинговая оценка предприятий добычи» и модуль «контроля реактивной мощности». К примеру, рейтинговая оценка будет проводиться автоматизировано на основании интегрированных показателей влияющие на уровень развития энергоменеджмента (КПД оборудования, формирование отчетов, качества данных, утовня технического учета, внутренних аудитов и т.д.

ЗАДАЧИ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА, ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ИНИЦИАТИВЫ

Отмечены точки роста:

- Снижен УРЭ на нефть от 2022г.

- Объем выполнения ПЭЭ 2023 на 8% выше факта 2022г .
- Проведен тираж ИАС Энергоэффективность еще на 2 предприятиях, которые так же сертифицированы по ИСО 50001.
- Положительная динамика роста УЭЦН e2, e3 от 2018г к 2024: +85%.
- Управленческие мероприятия по снижению затрат на энергию (управление спросом, изменение схем эл. снабжения, работа с тарифами) принесли 1,5 млрд. руб.
- Испытание автономного источника энергоснабжения Эвогресс на базе двигателя Стирлинга 5-12кВт.
- Проведена работа с персоналом: обучение, технические сессии, конкурсы, рейтинги.

Командные Задачи на 2024 год:

- Перейти на ежесуточный анализ показателей УРЭ по процессам добычи.
- Провести ресертификацию в соответствии с графиком.
- Провести внутренние перекрестные аудиты и реализовать рекомендации по итогам 2023 года. Автоматизировать рейтинговую оценку .
- Актуализировать планы внедрения и тиражирования новых энергосберегающих технологий.
- Обеспечить перевод системы «многофункциональный агрегатор управления спросом» в ОПЭ.



ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ».

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

Тел.: +7 (812) 363-3152 (доб. 2325)

Моб.: +79219006273

E-mail: Kapayev.SA@gazprom-neft.ru

gazprom-neft.ru

К вопросу реконструкции систем водного хозяйства промышленных предприятий



Аксенов Валентин Иванович

Профессор кафедры «Водного хозяйства и технологии воды» Уральского федерального университета, кандидат технических наук



Ничкова Ирина Ивановна

Доцент кафедры «Водного хозяйства и технологии воды» Уральского федерального университета, кандидат химических наук

Развитие водного хозяйства промышленных предприятий идет путем создания на них замкнутых систем. При этом наиболее трудной и затратной является проблема утилизационной обработки осадков промышленных сточных вод, на которую всегда приходится не менее 70% всех затрат комплекса.

Получаемые осадки являются отходами производства и не могут без специальной обработки направляться на дальнейшую утилизацию [1–4]. Этот процесс называется обращение с отходами, в данном случае — с осадками. В результате осадки должны быть переработаны непосредственно на предприятии с получением высушенного продукта. Органосодержащие осадки обычно должны быть уничтожены.

Напомним, что обращение с осадками — это деятельность, в процессе которой они образуются, а также деятельность по их сбору, накоплению, использованию, обезвреживанию и транспортированию. Здесь же осуществляется их паспортизация. Одновременно проводится правовое регулирование в области обращения с осадками.

Разработаны и внедрены все принципы государственной политики в области обращения с осадками. Основное внимание уделено охране здоровья человека, поддержанию или восстановлению благоприятного состояния окружающей природной среды и сохранению биологического разнообразия.

Свойства осадков определяются составом входящих в них компонентов. Осадки могут разделяться по составу на три категории: минеральные, органические и смешанные. Огромное значение имеет фазово-дисперсионный состав веществ осадка. Основной операцией обработки является их обезвоживание. Осадки

условно разделяются на три вида по их водоотдаче: хорошо-, средне- и труднофильтруемые. Первый вид — преимущественно кристаллические либо крупные аморфные частицы,

второй вид — мелкокристаллические либо мелкие минеральные безводные аморфные частицы. Обезвоживание таких осадков проблем не создает, так как достаточно давно и надежно отработан процесс их обезвоживания. Третий вид — мелкодисперсные частицы, сильнообводненные хлопьевидные частицы (например гидроксиды металлов), коллоидные растворы и другие, но прежде всего — смеси этих компонентов. Осадки сточных вод практически всегда представляют собой полидисперсные системы, в которых именно мелкие фракции делают осадок труднофильтруемым. Комплексным показателем, определяющим фильтровальные характеристики таких осадков, является величина удельного сопротивления осадка. Но для выбора технологии обработки этих осадков на практике используют и другие показатели — прежде всего скорость осаждения, а также плотность, величину сжимаемости, предел прилипания.

Процесс обработки осадков является, как правило, многоступенчатым. Он включает в себя операции кондиционирования осадка, его обезвоживание (при этом выделившаяся вода повторно используется в производстве), транспортировку, утилизацию или складирование. Оптимальное решение узла обезвоживания может быть найдено только при рассмотрении его как единой системы, с учетом взаимосвязи технико-экономических параметров его отдельных процессов и сооружений. При этом суммарные затраты по всей схеме обезвоживания должны быть минимальными.

Справедливо считается, что обезвоженные осадки должны быть утили-



зированы. В данном случае под утилизацией понимают любую полезную обработку осадков с целью их дальнейшего использования, складирования и уничтожения. Конечно, оптимальным решением проблемы была бы утилизация, но осадки — это не кондиционное сырье, а постоянно меняющаяся продукция, часто достаточно токсичная, агрессивная, пожароопасная. Поэтому подходы к проблеме обработки осадков должны строиться на том, что эвакуация необработанных осадков чрезвычайно опасна для принимающей их окружающей среды.

Осадки, как и все отходы, являются частью технологического процесса и полную ответственность за них несет предприятие, на котором они образовались. Однако, практически всегда переработка осадков на самом предприятии — дело «непрофильное», в котором само предприятие никак не заинтересовано. Наглядный пример — переработка осадков гальванических стоков на машиностроительном заводе. Отсюда — всегда эту проблему переработки необходимо решать отдельно,

и здесь предприятиям требуется помощь. В противном случае действующий завод образующиеся осадки все равно будет куда-то «пристраивать», что на самом деле означает в лучшем случае накопление их на своей площадке, в худшем — неконтролируемое «размещение» на местности.

В настоящее время складывается следующая схема переработки: предприятие накапливает и подготавливает свои отходы (нейтрализует, корректирует, обезвреживает, сушит и др.) для их транспортировки к месту переработки. Переработчиком может быть предприятие по производству строительных материалов (например, цементный завод), на котором обезвоженный нейтральный осадок используется в качестве добавки.

Библиографический список

1. Водное хозяйство промышленных предприятий: Справочное издание: В 2-х книгах. Книга 2/ В. И. Аксенов, Ю. А. Галкин, М. Г. Ладыгичев и др.; Под ред.

В. И. Аксенова. — М.: Теплотехник, 2005. — 432 с.

2. Аксенов В.И., Мигалатий Е. В., Никифоров А. Ф. Переработка осадков сточных вод: Учебное пособие. Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ, 2002. 75 с.
3. Вараева Е.А., Аксенов В. И. Водное хозяйство горно-обогатительных комбинатов: проблемы и пути решения// Вода Magazine. — 2016. -№ 1. — .28-33.
4. Обработка промышленных агрессивных стоков /В.Ф. Балакирев, В. И. Аксенов, И. И. Ничкова, В. В. Крымский — М.: РАН, 2019, -115 с.; ил.



Уральский федеральный университет имени первого президента России Б. Н. Ельцина (УрФУ)

Образовательная деятельность в сфере высшего образования.

620002 г. Екатеринбург, ул. Мира, 17

Тел.: +7 (343) 375-93-19, +7 (950) 563-27-18

E-mail: ni1.7@mail.ru

sti.urfu.ru

Оптимизация режимов производства сжатого воздуха



Бояркин Денис Александрович

Главный энергетик АО «ШААЗ»
 uge@shaaz.ru
 +7 (35253) 9-17-36

Шадринский автоагрегатный завод является предприятием машиностроительного комплекса. Машиностроение характеризуется широким использованием всех видов энергии в производственных процессах. Сжатый воздух является одним из самых дорогих видов энергии. Огромные резервы экономии сжатого воздуха и электрической энергии заключаются в оптимизации работы компрессорных установок при внедрении автоматизированной системы управления процессом производства сжатого воздуха.

Оптимизация работы систем производства сжатого воздуха заключается в поддержании постоянного давления в пневмосистеме. Повышение давления обуславливает то, что компрессор прокачивает больше воздуха, чем необходимо для производства. Это приводит к дополнительным нагрузкам на электродвигатель, повышенному

потреблению электроэнергии, ухудшению работы оборудования и качества продукции.

В зависимости от включения и отключения подразделениями предприятия по мере производственной необходимости крупных потребителей в течение дня происходит изменение расхода сжатого воздуха. Также в зависимости от температуры и давления окружающего воздуха плотность всасываемого воздуха меняется, при этом объём прокачиваемого воздуха компрессором остаётся неизменным. Соответственно, в течение суток меняется нагрузка и потребление электроэнергии двигателем.

Установке автоматизированной системы управления компрессорами обязательно предшествует детальное обследование и анализ существующего режима потребления сжатого воздуха.

На заводе для производства сжатого воздуха используется центральная компрессорная станция. В течение суток потребление сжатого воздуха изменяется от 1000 до 23000 м³/час.

Система автоматизации управления производством сжатого воздуха объединяет несколько турбокомпрессоров и другое оборудование, что позволяет оптимизировать эффективность работы и получить существенную экономию электроэнергии.

Для реализации данного проекта используется электронный регулятор давления, который позволяет с высокой точностью поддерживать в пневмосистеме заданное давление без вмешательства обслуживающего персонала. Принцип действия регулятора заключается в том, что он с заданным интервалом опрашивает дат-





© vostokphoto

чик давления и при необходимости воздействует на дроссельную заслонку всасывающей линии компрессорной установки. Таким образом, производится корректировка нагрузки электродвигателя, что позволяет компрессору работать в оптимальном режиме, не допуская перерасхода электроэнергии. В зависимости от необходимого объема потребления сжатого воздуха система определяет какой мощности компрессор эффективнее загрузить в данный момент, а какой вывести из работы.

Внедрение автоматизированной системы управления компрессорами позволило при ежегодной выработке сжатого воздуха в 30 млн. м3 снизить удельный расход электроэнергии со 104 кВтч за 1000 м3 до 88 кВтч, что позволило сократить нерациональный расход электрической энергии на 480 тыс. кВтч. В денежном эквиваленте снижение расходов на электрическую энергию составило порядка 3 млн. рублей ежегодно.

В качестве развития данной системы управления компрессорами и снижения нерациональных затрат на производство сжатого воздуха планируется ряд мероприятий:

1. Обеспечение крупных потребителей сжатого воздуха на производстве выделенными компрессорными установками для минимизации резких колебаний давления в системе и снижения потерь при передаче на дальние расстояния.
2. Снижение уровня давления в системе за счёт выделения потребителей, которым необходимо повышенное давление, на отдельные источники или использование редуцирования.
3. Замена пневмоинструмента электроинструментом, пневматического привода электрическим.
4. Аккумуляирование энергии с помощью сжатого воздуха.



АО «Шадринский автоагрегатный завод» — основным видом деятельности АО «ШААЗ» является производство автомобильных агрегатов: радиаторов систем охлаждения автомобильных двигателей, радиаторов систем отопления салона, отопительно-вентиляционных установок, масляных радиаторов, предпусковых подогревателей, гидравлических домкратов, охладителей наддувочного воздуха, производство и модернизация маневровых тепловозов.

641876, Россия, Курганская область,
г. Шадринск, ул. Свердлова, д. 1

Генеральный директор
Тел.: +7 (35253) 3-29-39

Технический директор
Тел.: +7 (35253) 3-29-69

Коммерческий директор
Тел.: +7 (35253) 3-23-55

E-mail: office@shaaz.ru

shaaz.biz

Ремонт промышленной электроники. 4 стратегии ТОиР промышленного электронного оборудования



Чапаева Светлана Викторовна

руководитель отдела
по работе с конкурсами,
ООО "Инженерная компания "555"

Ограниченный рынок промышленного электронного оборудования, сложившийся сегодня в России, не может закрыть все потребности современного предприятия. Компании столкнулись с двумя глобальными проблемами:

- Невозможность приобретения нового оборудования и получения по нему технической поддержки из-за ввода санкций и ухода с рынка многих производителей.
- Отсутствие компетентных специалистов, знающих все тонкости функционирования имеющихся разновидностей оборудования.

«Инженерная компания «555» не только помогает решить эти две глобальные проблемы, но и активно разрабатывает свои стратегии в рамках ТОиР, которые успешно реализовываются на предприятиях.

Компонентный ремонт промышленной электроники — это не что иное, как элемент реактивной стратегии ТОиР «Эксплуатация до отказа». Что же является ресурсом для успешного выполнения данного высокотехнологичного вида ремонта?

На данный момент «Инженерная компания «555» располагает лабораторией общей площадью 2000 кв.м., которая вмещает 59 специалистов технического департамента. Это инженеры лаборатории восстановления, лаборатории тестирования и разработки, инженеры по техническому обслуживанию. За 10 лет руками этих уникальных специалистов восстановлено более 30 000 блоков.

[Рис. 1 (фото лаборатории)]

Сложности, вызванные санкциями, подстегнули наладить новые логистические цепочки поставок необходимых компонентов из стран Азии, Европы и Америки.

Накопленная экспертиза «Инженерной компании «555», синергия уникальных специалистов, знаний и методик позволяет команде поддерживать бесперебойную работу многих отраслей промышленности и оперативно выполнять ремонт электронного оборудования следующих видов:

- Частотные преобразователи.
- Серводвигатели.
- Сервоприводы.
- Устройства плавного пуска.
- Устройства РЗА.
- Контроллеры, блоки управления
- Панели оператора, промышленные мониторы.
- Промышленные компьютеры.
- Стабилизаторы напряжения.
- Промышленный ИБП.
- Прочая промышленная электроника.

В рамках стратегии планово-предупредительных ремонтов «Инженерная компания «555» предлагает услугу проведения плановых регламентных работ по техническому обслуживанию силового оборудования — частотных преобразователей, источников бесперебойного питания, а также шкафов управления.

[Рис. 2 (диагностика в лаборатории)]

В проведении этих работ мы основываемся на разработках ведущих мировых производителей электроники.

Рисунок 1.





Рисунок 2.

Преимуществом этой стратегии ТОиР является возможность планировать ремонтные работы вкупе с высокой надежностью работы обслуживаемого оборудования, все основные критичные элементы которого заменяются ранее, чем они приведут к отказу в работе. А вот минус — это значительные затраты на ТОиР из-за замены работоспособных узлов и деталей.

Третья стратегия — это «обслуживание по состоянию».

Цель технического обслуживания по состоянию — увеличение срока эксплуатации устройств, мониторинг, ранее выявление предстоящих отказов оборудования и их предотвращение. В рамках этой стратегии, кроме обычных работ по очистке и протяжки контактов оборудования, замена запасных частей осуществляется, не исходя из регламента обслуживания, а основываясь на анализе состояния оборудования, в частности, его силовых элементов, склонных к деградации. Это позволяет сэкономить значительные средства заказчика по

сравнению с регламентным обслуживанием электроники.

Четвертая стратегия — проактивная. Система мониторинга и реагирования «МиР». При реализации данной стратегии мы исходим из нашего опыта, который говорит о том, что факторы выхода из строя электроники кроются в условиях эксплуатации оборудования. И если мы найдем, зафиксируем и предотвратим эти факторы, то поломку можно предотвратить. Как это работает?

Датчики, закрепленные на оборудовании (сейчас это частотные преобразователи) собирают данные. Обработка производится силами эксперта нашей компании и искусственного интеллекта. Далее информация анализируется, визуализируется и с помощью нашего программного обеспечения производится оповещение технических служб для осуществления реагирования на внештатную ситуацию.

«Инженерная компания «555» готова предложить вам техническое решение под любую стратегию рабо-

ты с электронным оборудованием на вашем предприятии. Мы открыты к диалогу и готовы поделиться многолетним накопленным опытом, касающимся разных аспектов работы с промышленной электроникой.

ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ
555

ООО «Инженерная компания «555».

198096, г. Санкт-Петербург, ул. Кронштадтская, д.11, литер А, офис 302

Тел.: +7 (812) 458-43-21, доб.419
+7 (981) 739-37-08

E-mail: 219@ik555.ru

ik555.ru


Баженов Виктор Иванович

д.т.н., проф., академик РАЕН, советник РААСН,
Руководитель секции ЭТС РАВВ
«Энергоэффективность сооружений и систем
водоснабжения и водоотведения. Системы
управления»

Исполнительный директор АО «ВИБ»
bazhenov@pump.ru

Искусственный интеллект в сфере ВКХ. Интервью с нейросетью YandexGPT 2

Системы водоснабжения и водоотведения с энергомеханическим оборудованием и датчиками, включая обработку осадков сточных вод (рис. 1), интенсивно генерируют технологические данные для информационных систем, что приводит к образованию огромных хранилищ.

Главным для различных областей науки и техники является иерархия понятий от общего к частному: искусственный интеллект (ИИ; англ. artificial intelligence, AI) → машинное обучение (МО; англ. machine learning, ML) → искусственные нейронные сети (ИНС; англ. artificial neural network, ANN). Таким образом, ИНС и МО всегда принадлежат области ИИ, но не всегда наоборот.

Иерархию понятий, отражающую тенденцию к появлению «Цифрового

водоканала», представим структурно на рис. 2.

Искусственный интеллект

В области промышленного контроля и управления системы с ИИ, в первую очередь, внедряются на базе ИНС и их машинного обучения. Наряду с ними, технологии ИИ включают: экспертные системы (ЭС; англ. Expert Systems, ESs), нечеткую логику (НЛ; англ. Fuzzy Logic, FL), генетические алгоритмы (ГА, англ. Genetic Algorithms, GAs), мобильную робототехнику (МР; англ. Mobile Robotics, MR) и проч. Например, ИНС-сети обладают способностью к обучению, ЭС-системы принимают решения на основе наборов правил и опыта экспертов, а системы с нечеткой логикой оперируют таки-

Рисунок 1. Оборудование для водоснабжения и водоотведения производства КНР.



ми понятиями, как неопределенность или частичная истина.

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

Сегодня совершенствование производственного АСУ ТП связано с использованием МО в части развития ИИ методами построения алгоритмов, способных обучаться на получаемых огромных массивах данных, накопленных в процессах текущего управления. В части алгоритмов МО включает в себя такие методы, как регрессия, классификация, кластеризация и т.д., в то время как ИНС используют алгоритмы глубокого обучения (сверточные, рекуррентные).

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

ИНС работают так же, как наш мозг. Точно так же нейроны в ИНС связаны между собой, передает информацию от одного к другому. Нейроны могут соединяться один с другим, формируя нервные сети.

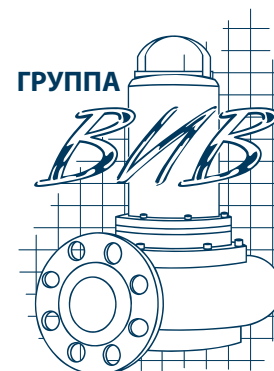
Связь ИИ с современными технологиями

МО и ИИ могут использоваться коммунальными службами с целью:

- обработки измерений и данных, полученных с помощью других

технологий, прогноза реальных сценариев развития технологических процессов;

- отслеживания и идентификации потерь ресурсов в режиме реального времени;
- оптимизации использования рабочей силы, машин и механизмов;
- обеспечения удовлетворения потребностей абонентов и использования чат-ботов для ответа их запросы;
- планирования при выполнении проектов;
- поддержки технологий дополненной и виртуальной реальности (AR и VR), обеспечивая визуальное и голографическое представления труб, кабелей и других активов в онлайн режиме;
- объединения спутниковых изображений с данными в реальном времени (датчики/IoT) для моделирования коммунальных функций;
- поддержки технологии блокчейна (распределенных баз данных), например, выполнение прямых и безопасных транзакций между поставщиками ресурсов и потребителями, водоканалами и другими игроками водного сектора.



АО «ВИБ». Акционерное общество «Водоснабжение и водоотведение»

Группа «ВИБ» проектирует, программирует, выполняет математические модели; изготавливает электроприводы автоматики; поставяет, запускает и ремонтирует оборудование российских, китайских и прочих производителей.

Управление работой энергоёмких агрегатов (насосных и воздуходувных) в соответствии с суточными и сезонными изменениями количества потребляемой воды и отводимых стоков позволяет снизить энергозатраты. Математическое моделирование гидравлики насосных станций и технологии очистки стоков позволяет снизить по ним капитальные и эксплуатационные затраты.

На нашем счету сотни внедрений, более 200 публикаций, 2 книги, 7 учебников, дополнения в СНиПы.

115054, г. Москва, Большой Строченовский переулок, дом 7

Тел.: +7 (495) 641-00-41, +7 (926) 523 66 22

E-mail: info@pump.ru

pump.ru



Рисунок 2. Иерархическая структура понятий: «автоматизация – цифровизация – ИИ – МО – ИНС».

Технологии декарбонизации в коксохимии: обзор и перспективы развития

Основные тезисы:

- повышение маржинальности коксового производства за счет квалифицированной переработки бензола и коксовых газовых в ценные продукты;
- переработка дымовых газов;
- разработка климатических проектов для металлургической промышленности.

Производство анилина из бензола

Доминирующим способом производства анилина в промышленности является цепочка через нитрование бензола с последующим гидрированием (более 90% мощностей).

В качестве альтернативных путей синтеза анилина предлагаются как уже реализованные в промышленности варианты (через аминирование фенола), так и еще не дошедшие до крупнотоннажного производства технологии прямого аминирования бензола.

Современное производство анилина по технологии нитрование + гидрирование может быть конкурентным только при объединении двух стадий в рамках одной технологической площадки.

Для цепочки с производством фенола требуется бензол только высшей степени очистки, так как сернистые соединения пассивируют катализатор, а для цепочки через нитробензол требования менее жесткие и допускается использование марок для синтеза и нитрации.

ЦМНТ — разработчик методик и климатических проектов

В Российской Федерации введен в действие Закон об ограничении выбросов парниковых газов. Система генерации углеродных единиц, то есть либо за сокращение, либо за поглощение CO₂, от реализации климатических проектов, начинает сейчас оживать. То есть Компания в результате улавливания или сокращений за каждую CO₂ эквивалент тонну получает 1 углеродную единицу.

В этой связи мы подходим к необходимости реализации климатических проектов.

Климатический проект — комплекс мероприятий, обеспечивающих сокращение (предотвращение) выбросов парниковых газов или увеличение поглощения парниковых газов.

Ведущим оператором назначен Институт глобального климата и экологии. Климатический проект подлежит верификации со стороны ИГКиЭ.



Максим Владимирович Карпеев

Директор по развитию ООО «ЦМНТ»

По состоянию на 27.07.2023, согласно реестру углеродных единиц, зарегистрировано 6 климатических проектов, выпущено 96 углеродных единиц, 1 037 792 углеродных единиц подлежат выпуску.

Выпущенные углеродные единицы начали торговаться на Мосбирже и СПБМТСБ.

Также законом установлено предоставление ежегодной отчетности со следующего года, соответственно, ожидаем введение квот, возможные штрафные санкции и, как следствие, рост цен углеродных единиц на бирже.



ЦЕНТР МОНИТОРИНГА НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

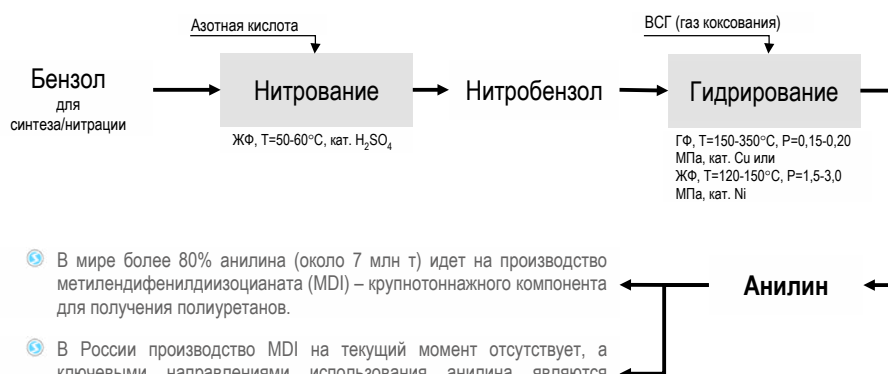
Независимая исследовательская компания, специализирующаяся на разработке новых продуктов и технологий, экспериментальных и информационно-аналитических исследованиях в нефтепереработке, нефтехимии и производстве альтернативных топлив.

121205, Российская Федерация, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Можайский, тер Сколково Инновационного Центра, б-р Большой, д. 42 стр. 1

Тел.: +7 (495) 188-97-28

E-mail: info@ntwc.ru

ntwc.ru



1 В мире более 80% анилина (около 7 млн т) идет на производство метилендифенилдиизоцианата (MDI) – крупнотоннажного компонента для получения полиуретанов.

2 В России производство MDI на текущий момент отсутствует, а ключевыми направлениями использования анилина являются производство топливных присадок (ММА), красителей, добавок в резины.



Макаревич Антон Игоревич

Заместитель генерального директора по развитию ООО «РегЛаб»

С 1995 г. ООО «Прософт-Системы» разрабатывает приборы и программное обеспечение для автоматизации промышленных производств. В компании действует два направления: автоматизация технологических и энергетических процессов предприятий. В 2022 г. направление АСУ ТП выделено в дочернюю компанию — ООО «РегЛаб», которая представляет на рынке три класса продуктов для создания АСУ ТП: ПЛК Regul RX00, ПТК AstraRegul, датчики измерения вибрации и механических величин.

REGLAB

ГРУППА КОМПАНИЙ «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»

ООО «РегЛаб».

620149, г. Екатеринбург,
ул. Зоологическая, стр. 9, оф/эт 306/2

Тел.: +7 (343) 270-23-35

E-mail: info@reglab.ru

reglab.ru

Отечественные решения для АСУ ТП металлургических производств

Сегодня ООО «РегЛаб» является крупнейшим вендором на рынке АСУ ТП. В состав компании входят департамент исследований и разработок, производственно-складской комплекс и учебный центр, расположенные в Екатеринбурге, сервисный и ремонтный центры, отделы технической поддержки и испытаний. Объемы выпуска продуктов ООО «РегЛаб» в 2023 г. составили 120 000 изделий (модулей ПЛК и датчиков) и продолжают наращиваться.

Regul RX00 — это линейка отечественных промышленных свободно-программируемых контроллеров для построения АСУ ТП любой сложности и масштаба. Серийно выпускаются:

- REGUL R500 — контроллер для создания распределенных отказоустойчивых АСУ ТП с поддержкой резервирования любого компонента (модули CU, IO, PS, внутренней шины контроллера);
- REGUL R400 — моноблок ЦПУ, совмещенный с панелью оператора диагональю 7";
- REGUL R500S — контроллер для построения приборных систем безопасности, аттестованный по стандартам IEC 61508/61511.

AstraRegul — это программно-аппаратный комплекс, состоящий из ПЛК линейки REGUL RX00 и программного обеспечения «верхнего» уровня, предназначенного для визуализации технологического процесса, сбора и архивирования данных, построения отчетов (SCADA-система).

ПЛК REGUL RX00 внесены в реестр Минпромторга РФ и в реестр ПАК Минцифры РФ, ПТК AstraRegul внесен в Реестр Минпромторга, а его программная составляющая — ПО AstraRegul внесена в Реестр ПО Минцифры.

В 2024 году планируется к серийному производству REGUL R050 — ком-

пактный ПЛК для небольших систем автоматизации, но также поддерживающий распределенную конфигурацию корзин.

Типовыми применениями продуктов ООО «РегЛаб» являются:

- локальные системы автоматизации;
- автоматизация быстродействующих процессов (с циклами от 5 мс), например, регулирование паровых и газовых турбоагрегатов;
- распределенные системы управления (DCS), системы противоаварийной автоматической защиты (ESD), системы пожарной (FDS) и газовой (GDS) безопасности технологических процессов;
- системы вибромониторинга и вибродиагностики роторного оборудования.

Благодаря широкому функционалу, отличительным характеристикам быстродействия и вычислительной способности, а также поддержке открытых стандартных протоколов передачи данных ПЛК REGUL и ПТК AstraRegul закрывают большой спектр задач автоматизации. Так, например, в 2022 г. для ПЛК Regul R500, R500S в результате испытаний подтверждена возможность применения в агрессивных средах с применением защитных покрытий печатных плат. В 2024 г. для линейки R500 реализована поддержка протокола Profibus DP Master v1, в разработке находится протокол связи с полемым КИП — Foundation Fieldbus.

На сегодня количество инсталляций ПЛК и ПТК производства «РегЛаб» насчитывает порядка 2000 объектов в России, странах ближнего и дальнего зарубежья. В числе автоматизируемых отраслей наибольшую долю занимают: тепловая энергетика, нефтепереработка, химия, транспорт нефти, атомная отрасль, металлургия, метрополитен.

Установки на базе детандер — генераторной технологии

НАЗНАЧЕНИЕ

Производства электроэнергии, теплоты и холода при использовании технологического перепада давлений транспортируемого газа.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Газораспределительные станции (ГРС) и газорегуляторные пункты (ГРП) в системе газо-снабжения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

При существующей системе газоснабжения снижение давления транспортируемого природного газа от 4,0–6,0 МПа в магистральном трубопроводе до 0,1–0,3 МПа у потребителя производится в двух (иногда трех) ступенях. Обычно давление газа снижается за счет простого дросселирования, что приводит к потере высокого потенциала энергии давления транспортируемого газа. Применение детандер-генераторных агрегатов (ДГА) позволяет использовать этот

потенциал для производства электроэнергии. При этом попутно могут быть выработаны также теплота и холод.

ПРЕИМУЩЕСТВА

Преобразование энтальпии потока газа в электрическую энергию, теплоту и холод в ДГА происходит значительно более эффективно, чем в традиционно применяемых для этих целей агрегатов и устройств. Это связано с тем, что детандер не является тепловой машиной и для обеспечения его работы не требуется передача части подведенной теплоты холодному источнику. Разработаны также схемы установок, позволяющих производить электроэнергию, теплоту и холод без сжигания топлива.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

На существующих ГРС и ГРП при использовании ДГА может быть получена суммарная электрическая мощность более 1000 МВт. Единичная



Толстогузов Вадим Николаевич

Мастер по ремонту оборудования,
АО «ЧТПЗ»

мощность агрегатов при этом может составлять от 0,5 до 30 МВт. Удельный расход топлива при производстве электроэнергии на ДГА в 2,0–2,5 раза меньше, чем на паротурбинных установках. На тепловых электрических станциях применение ДГА позволяет на 1,0–1,5% увеличить располагаемую мощность и уменьшить на 0,5–1,2% удельный расход условного топлива на выработку электроэнергии.

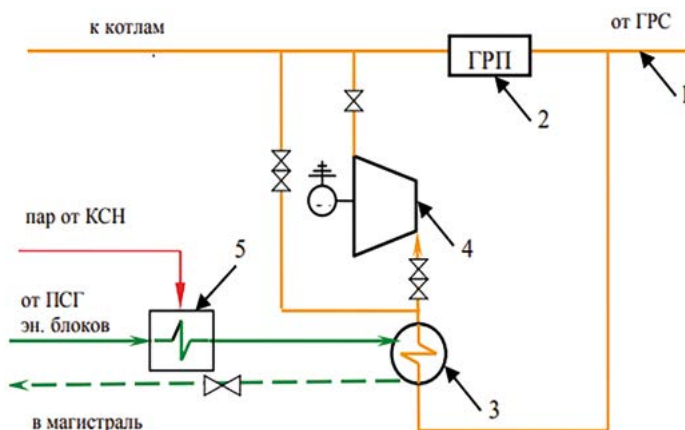
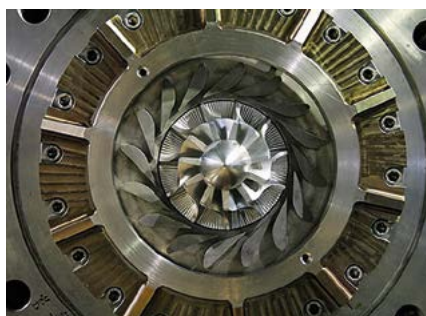


Рисунок 3 – Схема подогрева газа на примере Гомельской ТЭЦ-2
1 – подвод газа к ГРП; 2 – ГРП; 3 – газоподогреватель (теплообменный аппарат); 4 – турбодетандер; 5 – подогреватель сетевой воды ДГУ



АО ЧТПЗ

Производство стальных труб, полых профилей и фитингов.

454129, Челябинская область, г. Челябинск,
ул. Машиностроителей, д.21

Тел.: +7 (351) 200-62-39, +7 (351) 255-73-33

E-mail: info@tmk-group.com

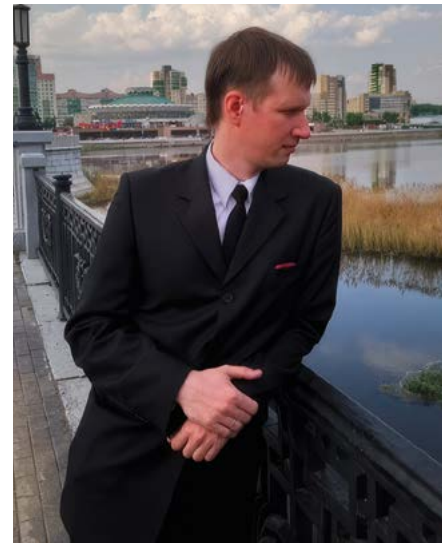
chtpz.tmk-group.ru

Дистанционное управление потолочным освещением цеха Высота 239



Каждый день, не зависимо от времени года, необходимо включать потолочное освещение в цехе, когда в цехе становится темно, и выключать его, когда в цехе становится светло. Это происходит изо дня в день, из месяца в месяц, из года в год. В нашем цехе сложилась такая практика, что один из работников электротехнического персонала выполнял эту работу. Необходимо было обойти 12 шкафов освещения (ШО) расположенных вдоль всего цеха в четырёх пролётах. Такой обход обычно занимал тридцать минут. И один час в сутки на включение и отключение света. Тогда-то и возникла идея дистанционного управления потолочным освещением, чтоб достигнуть экономии электроэнергии на своевременном его включении и отключении.

Так как 30 минут тратилось на отключение потолочного освещения. Которое продолжало гореть и потреблять электроэнергию. И на включение потолочного освещения за ранее, чтоб не погрузить цех в темноту, когда электромонтёр дойдёт до последнего ШО. Если это время работы потолочного освещения умножить на 365 дней в году, выйдет существенная экономия электроэнергии и увеличит моторесурс работы самих ламп освещения. В моём докладе я приведу экономический расчёт по экономии электроэнергии и раскрою техническую сторону, как удалось при минимальных капиталовложениях реализовать данное управление с компьютера и даже с мобильного телефона.



Синебрюхов Сергей Владимирович

Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электроустановок, АО ЧТПЗ



ЧТПЗ

АО ЧТПЗ

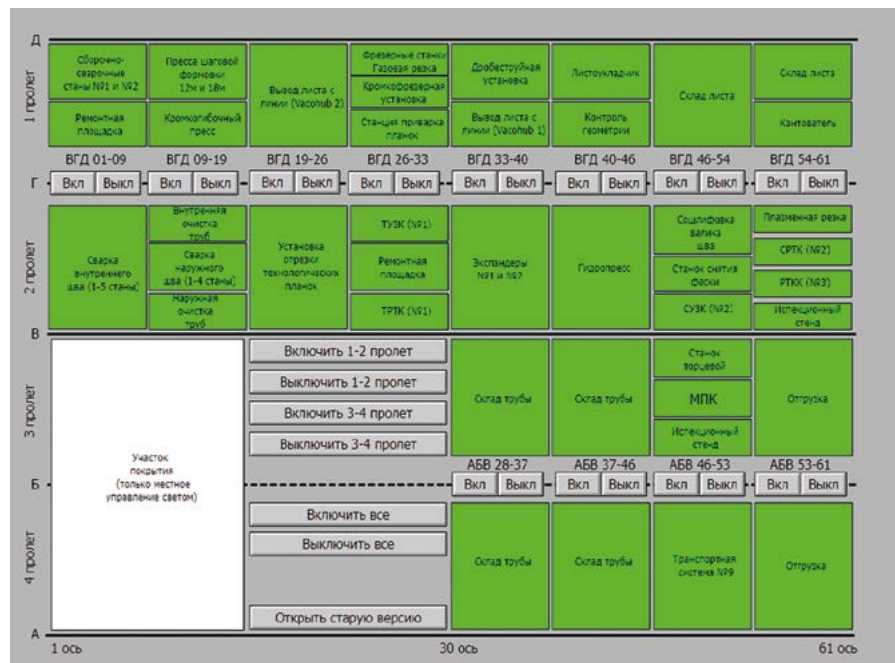
Производство стальных труб, полых профилей и фитингов.

454129, Челябинская область, г. Челябинск, ул. Машиностроителей, д.21

Тел.: +7 (351) 200-62-39, +7 (351) 255-73-33

E-mail: info@tmk-group.com

chtpz.tmk-group.ru



Структурный анализ и оптимизация закупок, регулярно потребляемых и дорогостоящих импортных материалов

Пандемия и геополитическая ситуация в мире послужила для нас толчком к развитию импортозамещения и параллельного импорта.

В представленном проекте рассматривается актуальная проблема импортозамещения и оперативности доставки регулярно потребляемых импортных материалов.

Путем решения проблемы для группы ТМК была создана единой платформы дашборд (системы импортозамещения в новейших условиях) и мы смогли внедрить ее нашу работу с 2023 года. Платформа даст нам возможность перенять разработки других площадок контура ТМК, учесть их позитивный опыт. В режиме онлайн можно проводить анализ позиций: технических характеристик закупаемых материалов, доступности поставок, цен, ресурса эксплуатации позиций, консолидировать эту информацию. Платформа способствует обмену опытом между заводами, находит лучшие варианты аналогов по закупкам, что значительно упростит задачу импортозамещения для всех нас и даст ощутимый экономический эффект. А также, предлагаемый структурный анализ позволяет нам выявить проблемные импортные позиции и снизить затраты на закупку не только дорогостоящих материалов, но и в целом всех ТМЦ, за счет приобретения альтернативных аналогов.

Таким образом, платформа, которую мы внедрили в работу позволит нам за короткий промежуток времени найти подходящий, не уступающий в качестве, аналогичный материал и приобрести его по выгодной цене, при этом значительно снизятся сроки и стоимость поставки.

С помощью платформы проводится выборка номенклатурных номеров по регулярно потребляемым и дорогостоящим импортным материалам. Проводится анализ работы недостатка функционала по предложению аналогичных материалов. Предложена модель создания платформы, с управлением жизненным циклом товарно-материальных ценностей и системой планирования закупок с учетом контроля цен.

Рассчитан экономический эффект проекта на горизонте 5 лет с внедрением на все площадки ТМК. Экономический эффект: ожидаемый экономический эффект был рассчитан от имеющихся аналогов в экстраполяции ТМЦ.

Построение экономической эффективности закупок — это сложный процесс, который требует комплексного подхода, учитывая все аспекты закупочной деятельности. В результате анализа, регулярно потребляемых и дорогостоящих материалов мы получили статистику и комплексное решение.



Осипова Светлана Геннадиевна

Специалист бюро закупки ТМЦ для инвестиционных проектов АО «ЧТПЗ»



АО ЧТПЗ

Производство стальных труб, полых профилей и фитингов.

454129, Челябинская область, г. Челябинск, ул. Машиностроителей, д.21

Тел.: +7 (351) 200-62-39, +7 (351) 255-73-33

E-mail: info@tmk-group.com

chtpz.tmk-group.ru

Опыт повышения надежности на ООО «Запсибнефтехим»



Вожаченко Василий Александрович

Менеджер, направление энергетика
ООО «Запсибнефтехим»

Вожаченко Василий Александрович — менеджер, направление энергетика ООО «Запсибнефтехим»

В марте 2018 года была запущена в работу ПС 500 кВ ЗапСиб, современная подстанция с высоким уровнем цифровизации, являющаяся «сердцем» электроснабжения комплекса ЗапсибНефтехим (ЗСНХ). Кроме того, были введены в эксплуатацию две крупные распределительные подстанции 110/10 кВ ГПП-1 и ГПП-2, оснащенные сложными устройствами релейной защиты и автоматики (РЗА), автоматической системой управления электроснабжением (АСУЭ) и преобразовательной техникой (Частотно-регулируемые приводы (ЧРП) и устройства плавного пуска электродвигателей (УПП)).

Отдельно стоит выделить устройства быстродействующего ввода резерва (БАВР), которые играют ключевую роль в обеспечении надежности системы электроснабжения.

На этапе пуска предприятия выявились недостатки в проекте электроснабжения, что потребовало точечных доработок для повышения надежности системы, а затем и разработку системных мероприятий.

БАВР (Рисунок 1).

В период 2018÷2021 годов значительное внимание уделялось устройствам БАВР, на предприятии ЗСНХ установлены 19 устройств различных иностранных и отечественных производителей.

Решали следующие проблемы:

Некорректная работа органа синхронизации угла напряжений, вызывавшая броски тока при работе БАВР, была решена заменой терминалов БАВР на новую модификацию с улучшенной работой органа синхронизации.

Недостаточная скорость работы системы БАВР, приводившая к срыву защитной механической муфты экструдеров, между двигателем и исполнительным механизмом (Экструдер — это машина, предназначенная для непрерывной перера-

ботки полимерного сырья в однородный расплав и придания ему формы (гранул, дробленки, агломерата). Это ключевое оборудование на нефтехимическом предприятии), была устранена заменой выключателей на быстродействующие.

СИСТЕМА ВОЗБУЖДЕНИЯ синхронных двигателей экструдеров (Рисунок 2).

Преимущественно, в весенне-летний период при прохождении грозового фронта, вызывавшего короткие замыкания во внешней питающей сети ЗСНХ, возникали проблемы с системой возбуждения синхронных электродвигателей мощностью 14 МВт, что приводило к их останову и нарушению технологического режима. Для обеспечения бесперебойного электроснабжения систем возбуждения применили источники бесперебойного питания (ИБП).

РАСЧЕТ УСТАВОК

Нештатные отключения электрооборудования в январе и апреле 2021 года выявили проблемы с проектным расчетом уставок и селективностью работы защит. Начата и ведется систематическая работа по повышению надежности систем РЗА, включая закупку программного комплекса (ПК) для расчета уставок и создания цифрового «двойника» энергосистемы. В данный момент создана модель сетей среднего (10 кВ) и высокого (110 кВ) напряжений, продолжается разработка модели сети низкого (0,4/0,69 кВ) напряжения, а в 2026 году планируется разработка цифрового «двойника» энергосистемы.

ИЗМЕНЕНИЕ СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

В августе 2022 года была инициирована работа по изменению конфигурации сети электроснабжения на площадках ООО ЗСНХ и ООО Сибур-Тобольск (сейчас единая площадка ООО ЗСНХ). Запущена программа по-

Рисунок 1. Шкаф с БАВР.





Рисунок 2. Экструдер с синхронным электродвигателем 14 МВт.

вышения надежности систем электро-снабжения, рассчитанная до 2032 года, включающая реконструкцию и строительство новых современных подстанций с использованием цифровых инструментов, ведутся работы по модернизации Тобольской ТЭЦ (Теплоэлектроцентральный).

УПРАВЛЕНИЕ НАДЕЖНОСТЬЮ В КОМПАНИИ

В том же 2022 году прошла трансформация операционной модели компании, введена новая операцион-

ная модель (НОМ), появились новые службы, в том числе служба управления надежностью (СУН), применяющая риск-ориентированный подход, инструменты анализа первопричин (Root Cause Analysis, RCA), стратегии технического обслуживания и ремонта (ТОиР) в ПК Meridium и многие другие инструменты для управления надежностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Реализация мероприятий, разработанных по устранению инци-

дентов, системное применение риск-ориентированного подхода, улучшение ведения процессов, повышение качества продукции и услуг, снижение затрат за счет предотвращения повторения ошибок и предотвращение непредвиденных простоев и затрат на ТОиР через стратегии Meridium позволяют значительно повысить надежность работы систем электроснабжения сейчас и с оптимизмом смотреть на эффективность от применения системных мероприятий в будущем.

СПРАВОЧНО:

Риск-ориентированный подход — это методика, позволяющая распределять ресурсы и усилия по контролю и надзору с учетом уровня риска, связанного с определенной деятельностью или объектом, что позволяет сосредоточить внимание на наиболее рискованных аспектах и повышает эффективность и результативность контрольных мероприятий.

Анализ первопричин (RCA) — методика, позволяющая не просто устранять симптомы нежелательных событий, а находить и устранять коренные причины, чтобы предотвратить повторение проблем в будущем.

Стратегии технического обслуживания в Meridium — предназначены

для разработки эффективных планов обслуживания активов, оптимизации процессов ТОиР. Это позволяет получить полную картину производственных убытков и их последствий, интегрировать данные с другими инструментами анализа для более глубокого понимания состояния активов, ускорить процесс анализа критичности активов и связанного с ними уровня риска, определить наиболее эффективные методы обслуживания на основе достоверной информации, наблюдать за последствиями применения стратегий по управлению активами и корректировать их при необходимости.

СИБУР

СИБУР — одна из наиболее динамично развивающихся компаний в глобальной нефтехимии, российский лидер по производству полимеров и каучуков.

ООО «ЗапСибНефтехим»

626150, Тюменская область, г. Тобольск, территория «Восточный промышленный район», квартал 9, дом 1/1

Тел.: +7 (345) 639-80-00

Факс: +7 (345) 626-64-49

E-mail: ZapSib@sibur.ru

sibur.ru



Надежность технологических сетей передачи данных в энергетике на действующих производствах



Ульянов Дмитрий Владимирович

Эксперт, Группа надежности оборудования
ООО «ЗапСибНефтехим»

После пуска в работу основных производств ООО «ЗапСибНефтехим» (г. Тобольск, Тюменская область) команда, эксплуатирующая электрооборудование, столкнулась с новыми вызовами, связанными с вопросами жизненного цикла большого количества цифрового и высокоавтоматизированного оборудования в электроустановках: устройств релейной защиты и автоматики, устройств частотно-регулируемого привода (ЧРП), устройств плавного и прямого пуска электродвигателей (УПП), контроллеров, средств автоматизации и связи. Сети передачи данных в подстанциях комплекса занимают немаловажную часть всего технологического процесса. Надежность таких сетей должна быть организована на должном уровне.

Одним из выученных уроков эксплуатации электрооборудования и электроустановок являлось периодическое отключение динамического оборудования по встроенной защите Watchdog в интеллектуальных реле защиты и управления электродвигателями. Защита Watchdog — это по сути защита от потери связи по сети Ethernet между электрооборудованием и системой управления. Такая защита редко применяется отечественными проектными институтами, но довольно часто встречается и применяется у зарубежных проектировщиков. В ходе проведения расследований причин таких коллизий в Ethernet сетях передачи данных удалось выявить несколько коренных причин: ошибки, допущенные при проектировании, нестыковка разных частей проекта, в том числе проектов по электроснабжению и автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУТП), некорректная настройка и наладка сетевого оборудования. Все это приводило к такому явлению как «широковещательный сетевой шторм» в сети передачи данных, связь прерывалась, срабатывала защита и происходил останов технологических линий.

По итогам проведения ряда расследований остановов оборудования командой компании, в том числе с участием энергетиков, специалистов по автоматизации, приглашенных экспертов из IT-отрасли, иностранных специалистов зарубежных компаний удалось разработать митигирующие мероприятия, в том числе ряд «быстрых» решений и долгосрочных решений, требующих дальнейшей проработки:

- Переход с протокола резервирования Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), что переводится как "быстрый протокол основного дерева" на Media Redundancy Protocol (MRP), который обеспечивает высокую доступность и надежность сетевых соединений, перевод с кольцевой структуры передачи данных на радиальную сеть в распределительных устройствах 10 кВ для высоковольтных электродвигателей;
- Деактивация протокола синхронизации времени РТР в устройствах ЧРП (протокол РТР активирован по умолчанию и не используется, но является катализатором нарастания широковещательного сетевого шторма);
- Замена проектных линий связи в распределительных устройствах низкого напряжения на байпасные (дублирующие) линии связи;
- Отключение защиты Watchdog в устройствах защиты и управления электродвигателями при наличии сигналов от противоаварийной защиты (ПАЗ) и согласовании на техническом комитете компании.
- Ведется проработка замены всех коммутаторов сетей Ethernet в распределительных устройствах низкого напряжения на другой тип, переход на протокол резервирования MRP;
- Дополнительные тонкие настройки вторичного оборудования и системы управления.

Проработка и внедрение вышеуказанных мер позволила существенно снизить количество простоев, связанных с остановами динамического оборудования. После изме-

нения геополитической ситуации возникли сложности с пополнением аварийно-технического запаса импортного оборудования и с поиском альтернативного оборудования для реализации новых проектов. В настоящее время в компании проводится ряд опытно-промышленных испытаний (ОПИ) отечественного оборудования и оборудования из дружественных стран, в том числе проводится ОПИ коммутаторов для нужд энергетики. Параллельно разрабатывается рабочая документация, где по итогам проведенных ОПИ будет определен поставщик коммутаторов связи для реализации модернизации в 2024 году в распределитель-

ствах низкого напряжения, а также будет сформирован вендор-лист для внутреннего использования.

Применение риск-ориентированного подхода, нацеленность на результат, работа всей команды персонала ООО «ЗапСибНефтехим» позволила достаточно быстро и качественно расследовать сложные инциденты, понять коренные причины сбоев оборудования сетей передачи данных. Это в свою очередь позволяет повысить надежность всего электрического и технологического оборудования, многократно снизить количество простоев и убытков для завода и компании в целом.

Опыт реализации проекта «Полигон Цифровая подстанция»

В 2019 году в компании ООО «ЗапСибНефтехим» был сформирован запрос по внедрению и изучению новых цифровых решений в области энергетики. В России и мире уже давно вводятся в работу и эксплуатируются цифровые подстанции, где связи между вторичным оборудованием реализованы с использованием протоколов стандарта МЭК 61850. Для первого цифрового объекта на заводе ООО «ЗапСибНефтехим» была выбрана действующая подстанция 110/10кВ, принято решение о реконструкции подстанции, развертывание на ее базе Полигона цифровой подстанции.

Внутри команды, работающей над проектом цифровой подстанции (ЦПС) были сформированы цели реализации Полигона:

- Самостоятельно пройти весь путь по реализации ЦПС: от идеи до ввода в промышленную эксплуатацию;
- Проверить взаимодействие устройств разных производителей в связке на одном энергообъекте;
- Приобрести новые компетенции персоналу, принимающему участие в проектировании, строительно-монтажные, пусконаладочные работы (СМР, ПНР), испытаниях цифровых объектов;
- Создать испытательную базу для тестирования цифровых решений;
- Разработать собственный стандарт и технические требования для тиражирования цифровых решений на уровне Компании.

Проект реализации Полигона был разбит на этапы: Подготовка Технического Задания (ТЗ) на Полигон, проектирование (подготов-

ка стадий проектной документации (ПД) и рабочей документации (РД) проекта), закупка оборудования, СМР и ПНР, проведение необходимых испытаний, в том числе испытаний цифровых решений, проведение опытной эксплуатации, приемочные испытания и ввод в эксплуатацию.

Хотелось бы отметить некоторые детали реализации Полигона:

- Для Полигона выбрана 4 архитектура ЦПС (MMS, GOOSE, SV, Централизованное Интеллектуальное Электронное Устройство (ЦИЭУ));
- Проектирование проводилось совместно с разработкой цифрового проекта (файл *.SCD);
- Применение разнообразного количества различных поставщиков на Полигоне, в том числе средств регистрации и диагностики цифрового обмена (ЭКРА, ИНБРЭС, Прософт-Системы, Релематика, НПО ЦИТ);
- Техническая экспертиза проекта и аудит технических решений сторонней экспертной организацией;
- Подготовка учебного стенда в центре научно-технической экспертизы — «СИБУРИНТЕХ», разработка программы и методики обучения для персонала.

В ходе реализации проекта команда, участвующая в активностях по созданию Полигона, получила бесценный опыт, пройдя весь путь от идеи до ввода объекта в опытную и промышленную эксплуатацию. По итогам реализации проекта был разработан внутренний стандарт Компании, позволяющий унифицировать технические решения для последующего тира-

жирования при новых строительствах и реконструкциях энергообъектов.

Дальнейшие шаги по развитию Полигона ЦПС в г. Тобольске:

- Опытная эксплуатация автоматической системы мониторинга уставок РЗА (АСМ РЗА) от компании НПП ЭКРА;
- Реализация и опытная эксплуатация бланков автоматических переключений;
- Наладка и опытная эксплуатация интеллектуальных цифровых устройств с функцией миграции защит (МЭИ);
- Ежегодная организация и проведение конференции по цифровым и интеллектуальным системам РЗА в г. Тобольске (Конференция планируется в сентябре, 2024).

СИБУР

СИБУР — одна из наиболее динамично развивающихся компаний в глобальной нефтехимии, российский лидер по производству полимеров и каучуков.

ООО «ЗапСибНефтехим»

626150, Тюменская область, г. Тобольск, территория «Восточный промышленный район», квартал 9, дом 1/1

Тел.: +7 (345) 639-80-00

Факс: +7 (345) 626-64-49

E-mail: ZapSib@sibur.ru

sibur.ru



Кузнецов Никита Михайлович

Начальник котельного цеха ТЭЦ,
ЕВРАЗ НТМК

Внедрение цифрового продукта для оптимизации потребления газов ВЭР на ТЭЦ ЕВРАЗ НТМК

До реализации цифрового продукта, регулирование объема потребления доменного и коксового газов на ТЭЦ производилось по команде диспетчера газового цеха, путем открытия (закрытия) регулирующих дросселей или запорной арматуры горелок со щита управления котлами, следующим образом: при возникновении избытка доменного и коксового газа (наличие сбросов на ГСУ), оператор газового цеха по телефону сообщал начальнику смены котельного цеха ТЭЦ о возможности дополнительного потребления ВЭР, он принимал решение и отдавал команду персоналу о проведении регулирования потребления газов ВЭР. Длительность этих действий составляла около 15–20 минут, что приводило к отсутствию возможности оптимально расходовать природный газ, потому что информация о профиците коксового и доменного газов, потребляемых в технологии

производственных цехов, поступала на ТЭЦ постфактум. У персонала было недостаточно времени на принятие решений о переналадке оборудования и весь профицит газов направлялся на газосбросные устройства.

В 2022г был разработан и внедрен цифровой продукт, который на основании данных работы доменных печей и коксовых батарей, указывает на наличие избытка газов ВЭР, что позволяет оперативному персоналу котельного цеха ТЭЦ в режиме онлайн более быстро взаимодействовать с оператором газового цеха, а, следовательно, и быстрее производить регулирование потребления доменного газа и коксового газа, тем самым, сокращая объем сброса газов ВЭР на ГСУ. Время реагирования на возможность потребления газов ВЭР сократилось до 5 минут и позволило сократить потребление природного газа на 7700 тыс. м3 в год.



АО «ЕВРАЗ НТМК»

622025 Свердловская область,
г. Нижний Тагил, ул. Metallургов д.1

E-mail: ntmk@evraz.com

evraz.com

Установка системы улучшенного теплообмена на конденсатор турбогенератора №7 ТЭЦ АО ЕВРАЗ НТМК

Снижение выработки электрической энергии в летний период — проблема всех тепловых электрических станций, ТЭЦ ЕВРАЗ НТМК не стала исключением. Турбогенератор №7 ТЭЦ ЕВРАЗ НТМК проектировался на работу химически очищенной водой. В летний период снижается паровая нагрузка ТЭЦ, а соответственно и расход охлаждающей воды на конденсатор. Одним из решений — перевод одной половины конденсатора на циркуляционную воду. Другое решение — улучшение теплообмена на второй половине конденсатора.

СУТО — встроенная система непрерывной очистки конденсаторов и технологических трубчатых теплообменников, а также повышение эффективности теплообмена в процессе эксплуатации оборудования. Это инновационная технология, применяемая в энергетике, химической, нефтяной и других отраслях промышленности для повышения эффективности теплообмена устанавливаемой вдоль направления потока воды в теплообменной трубе.

СУТО крепится только к входному торцу трубы. Циркулирующая вода обеспечивает привод вращающегося компонента спиральной связи, вращение происходит непрерывно со скоростью около 3800 об/мин без какого-либо внешнего источника питания.

СУТО выполняет две основные функции: эффективный теплообмен и непрерывная очистка.

После установки системы поток воды, внутри труб, переходит в режим высокой турбулентности. При этом в потоке внутри труб предотвращается возникновение слоев, имеющих различную температуру, за счет чего коэффициент теплообмена увеличивается, происходит нарушение пограничного малоподвижного слоя и понижение температуры краевой области теплообменной трубы. К тому же механизм формирования отложений нарушается на начальном этапе и отложение теряют способность задерживаться на стенках трубы, в ре-

зультате чего адгезия отложений ухудшается. Эти две функции СУТО обеспечивают реальную возможность экономить.

Внедрение данной технологии привело к увеличению возможности увеличить выработку электрической энергии турбогенератором №7 в летний период с июня по сентябрь 2023г — 289 МВт*час (1% от установленной мощности турбогенератора) и снизило потребление природного газа за период эксплуатации апрель — декабрь 2023г на 589 тыс. м3 (в среднем снижение паровой нагрузки на 3%). Срок окупаемости составил менее 1 года.

Применение данной технологии перспективно в разных направлениях. В данный момент рассматривается возможность применения на подогревателях сетевой воды, а также на ступенях охлаждения компрессоров.



Краснов Олег Геннадьевич

Главный специалист по развитию энергетического хозяйства ЕВРАЗ НТМК

Спиральная связь

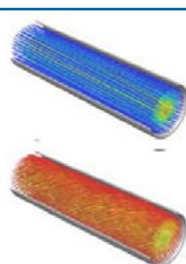
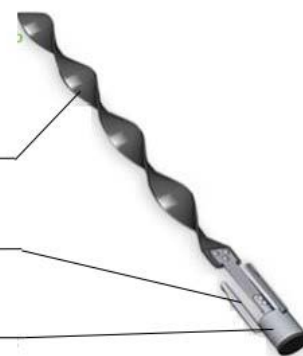
- Многокомпонентный полимер
- t от -100 до +220 °С
 - стойкость к кислотам
 - высокая износостойкость
 - малое гидравлическое сопротивление

Стальной адаптер

- простая установка
- надежная фиксация

Керамический подшипник

- ресурс 5 млрд. оборотов
- срок службы 10 лет



Поток воды в ламинарном состоянии (без СУТО)

Поток воды в состоянии интенсивной турбулентности (после установки СУТО)

ЕВРАЗ

АО «ЕВРАЗ НТМК»

622025 Свердловская область,
г. Нижний Тагил, ул. Metallургов д.1

E-mail: Oleg.Krasnov@evraz.com

evraz.com

Повышение энергоэффективности ЕВРАЗ НТМК

Энергоэффективность, как один из ключевых показателей, находится в фокусе внимания компании ЕВРАЗ с 2018 года. За этот период на ЕВРАЗ НТМК:

- внедрена и сертифицирована система энергетического менеджмента, проводится процедура ресертификации на соответствие требованиям международного стандарта ISO 50001:18 (последняя проведена в декабре 2023 г.).
- создана служба по энергетическому менеджменту, которая включает в себя специалистов по энергоэффективности и специалистов по технологическому развитию энергетических цехов комбината.
- разработано и реализовано более 200 мероприятий, направленных на снижение затрат закупки энергетических ресурсов.

Суммарно затраты на закуп энергетических ресурсов сократились за этот период на 11%, а энергоёмкость по факту 2023 г. составила 24,07 ГДж/т, что на

14% (3,89 ГДж/т) лучше относительно базового 2018 г. (27,96 ГДж/т). Так же одним из направлений службы является декарбонизация, в рамках которого, совместно с внешней консалтинговой компанией, была разработана модель поперечного расчёта выбросов парниковых газов. С 2022 г. ЕВРАЗ подаёт обязательную отчётность о количестве выбросе парниковых газов в рамках ФЗ № 296 «Об ограничении выбросов парниковых газов», с 2023 г. отчётность о выбросе парниковых газов при производстве продукции в рамках трансграничного углеродного регулирования (СВАМ).

На сегодняшний день задачи и компетенции нашей службы существенно расширились и трансформировались. В зону нашей ответственности, помимо стандартной активности (проведение управляющих комитетов по энергоэффективности, разработка и техническая экспертиза инициатив, проведение энергетических аудитов, анализ расхода норм энергоресурсов и т.д.), попали другие, более широкие и интересные задачи:

- участие в проектах цифровой трансформации;
- подготовка и сдача отчетности по выбросам парниковых газов;
- расчёт и анализ потерь энергоресурсов;
- инвентаризация узлов учёта.

Система энергетического менеджмента (СЭНМ) — это общепринятый и распространённый подход к системе управления энергосбережением повышения энергетической эффективности на предприятии, требующий честного участия всех сотрудников. Залогом успеха служит короткое время в принятии решений, наличие мотивации и вовлеченность персонала на всех уровнях.

Основой системы мотивации сотрудников и подразделений в части разработки и реализации мероприятий, направленных на снижение расхода энергетических ресурсов, является вознаграждение авторам в размере до 10 средних заработных плат



Денис Кошурников

Ведущий специалист
(по энергоэффективности), Управление
главного энергетика АО «ЕВРАЗ НТМК»

в зависимости от участия, сложности и новизны инициативы. На предприятии разработаны и внедрены ключевые показатели эффективности по расходу энергетических ресурсов от руководителя до штатного сотрудника.

На базе Центра подготовки персонала проводятся обучающие мероприятия для повышения осведомленности сотрудников в вопросах управления энергопотреблением и обеспечения роста энергоэффективности. Важным инструментом для оценки и отслеживания результатов внедрения улучшений и реализации мероприятий отклонений является мониторинг. На НТМК он представляет собой целый каскад совещаний, начиная с Административной ячейки у начальника цеха и заканчивая совещаниями «Управление результативностью» у Операционного директора и Вице-президента компании.

Дальнейшими шагами по повышению энергоэффективности предприятия и эффективности работы службы являются:

- разработка нового подхода к целеполаганию через потери в каждом структурном подразделении;
- автоматизация расчёта выбросов парниковых газов;
- техническое перевооружение печей прокатного производства;
- строительство нового турбокомпрессора;
- строительство новой энергоэффективной кислородной станции;
- реализация проекта технического перевооружения оборотных циклов.



ЕВРАЗ

АО «ЕВРАЗ НТМК»

622025 Свердловская область,
г. Нижний Тагил, ул. Metallургов д.1

E-mail: ntmk@evraz.com

evraz.com

Современная реальность в импортозамещении крупных электродвигателей в промышленности

После всем известных событий 2022 года остро встает вопрос программы импортозамещения на предприятиях российской промышленности. Поскольку мировые бренды предпочли прекратить поставки оборудования в Россию, на предприятиях вынуждены переориентироваться на продукцию импортозамещения. В связи с тем, что асинхронный электродвигатель является неотъемлемой частью современного промышленного комплекса, зарубежные агрегаты в той или иной степени и с течением времени требуют замены.

Существуют три стандарта изготовления электродвигателей NEMO (Американский стандарт), DIN CENELEC (Европейский стандарт) и ГОСТ (Российский стандарт). Все стандарты имеют свои присоединительные размеры, определенную привязку к своей мощности и количеству оборотов.

Так как много российских заводов, работающих в стандартах ГОСТ, не пережили 90-е годы, то в нулевые годы потребности электродвигателей стали, задорого, закрывать европейские производители стандарта DIN. Сначала это были б/у линейки, позже стали менять своё на своё, но новое. Если в небольших мощностях стандарты ГОСТ и DIN могут не создавать проблем со взаимозаменяемостью, особенно базовые комплектации, то на больших это становится реальной проблемой.

У нас сейчас есть Российские заводы, которые выпускают достойное оборудование в данном сегменте, но потребности нашего рынка намного больше. Электродвигатель — это оборудование по сути своей «расходник».

И в современной реальности мы обращаем свое внимание на рынок Китая, который до этого времени не конкурировал по качеству оборудования, только по его «дешевизне». И стереотип у российского потребителя сложился, что продукция Китая некачественная и не долговечная. А тем временем, во внутреннем рынке Китая, очень жесткий отбор по качеству производства.

Мы представляем завод «JACKSHAFT (BEIJING) TECHNOLOGY

CO., LTD.» на территории РФ и СНГ. Данный завод уже на рынке РФ рекомендовал себя, как надежный поставщик не только крупных высоковольтных и низковольтных электродвигателей, но и другого сложного оборудования.

JackShaft — это команда, в которую входят специалисты с многолетним опытом горно-обогатительного направления, пиро- и гидрометаллургии и электролиза, металлургии и т.п..

Данный завод, связан контрактами с шведско-швейцарской транснациональной корпорацией ABB. Производит для проектов ABB на Азиатском рынке линии высоковольтных и низковольтных электродвигателей с маркировкой корпорации. Данное сотрудничество достаточно показательно для российского рынка, так как двигатели ABB много где применяются.

У нас есть практика замены крупных двигателей SIEMENS, ABB, WEG, HELMKE и Atlas Copco. Например: в г. Ижевск поставлен аналог двигателя ABB AM1 450L2L VAN 1,6МВт 6кВ, производства завода JackShaft, заказчик ПАО «Т Плюс». В г. Нижний Новгород поставляется аналог Siemens 1LA8353-4PB80-Z 111 производства завода JackShaft, заказчик ООО «ПОРИТЕП НН». Поставки электродвигателей согласно проекту на АО «Покровский рудник» (ГК «Атлас Майнинг») РФ и др.

Завод JackShaft для рынка РФ и СНГ предлагает свой опыт, достойное качество производства, гарантии и короткие сроки.



Рассыпчук Ольга Сергеевна

Руководитель коммерческого отдела JackShaft



JACKSHAFT (BEIJING) TECHNOLOGY CO., LTD. (DEKREE GROUP)

Beijing, Chaoyang, Side Road of E. 4th Ring Road Middle, Block D, Ocean International Center, office 1501

Тел.: (Россия): +7 (914) 542-22-23

Тел.: (Пекин): +86 (10) 596-487-68

E-mail: info@jackshaft.ru

jackshaft.ru
dekree.ru

ГК Электроматика.
Официальный представитель
по электродвигателям на территории РФ.
Руководитель коммерческого отдела
Рассыпчук Ольга Сергеевна

196084, г. Санкт-Петербург, ул. Цветочная,
д.16, лит. К, офис № 9К

Тел.: (812) 313-41-70 доб. 205
8-911-706-64-99

ООО «ДЕКРИ ИНЖИНИРИНГ - МОСКВА»
Генеральный Директор
Шульга Вячеслав Николаевич

119421, г. Москва, вн.тер.г. Муниципальный
Округ Обручевский, пр-кт Ленинский, д. 111,
к. 1, помещ. 24Н

Технические решения батарей для систем оперативного постоянного тока STARK LITHIUM RESERVE и систем накопления энергии STARK ESS на базе литий-ионных аккумуляторных батарей STARK LITHIUM



Юрий Владимирович Хотеев

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

В докладе раскрываются технические подробности литий-ионных аккумуляторных батарей торговой марки STARK LITHIUM.

Современная линейка аккумуляторных батарей STARK LITHIUM RESERVE предназначена для использования в системах постоянного оперативного тока на энергетических объектах и обеспечения непрерывной работы ключевых систем предприятия при любых обстоятельствах.

Батареи STARK LITHIUM RESERVE — отечественные литий-ионные батареи, изготовленные в городе Рязань на научно-производственном объединении ООО НПО «Компас».

Батареи STARK LITHIUM RESERVE используют литий-ионные аккумуляторные элементы технологии литий-железо-фосфат, обладающих наилучшим сочетанием характеристик для долговечного и безопасного применения в промышленности, а также снабжены интеллектуальной системой управления BMS (англ. Battery Management System), управляющей аккумуляторной батареей, выполняющей функции электрических защит по току, напряжению и температуре, а также обеспечивающей её диспетчеризацию.

Батареи STARK LITHIUM RESERVE выполнены в модульном исполнении для удобства установки в любые 19-дюймовые шкафы и стойки, либо в шкафы и стойки нестандартной ширины по требованиям заказчика.

Накопители STARK ESS представляют собой крупные контейнерные системы накопления энергии (СНЭ — англ. Energy Storage System, ESS). Накопители STARK ESS позволяют запасать большие объёмы электроэнергии и использовать их тогда, когда это необходимо.

Как и линейка STARK LITHIUM RESERVE, линейка СНЭ STARK ESS построена на литий-ионных аккумуляторных элементах технологии литий-железо-фосфат, а также снабжены обязательной интеллектуальной системой управления BMS (англ. Battery Management System), управляющей аккумуляторной батареей, выполняющей функции электрических защит по току, напряжению и температуре, а также обеспечивающей её диспетчеризацию.

Помимо шкафов АКБ с BMS, системы накопления энергии STARK ESS снабжены системой конвертации энергии с двунаправленным инвертором, шкафом защит постоянного



тока, главной панелью управления системой накопления энергии и опциональным трансформатором под уровни напряжения объекта заказчика.

Некоторые задачи, решаемые с помощью накопителей STARK ESS:

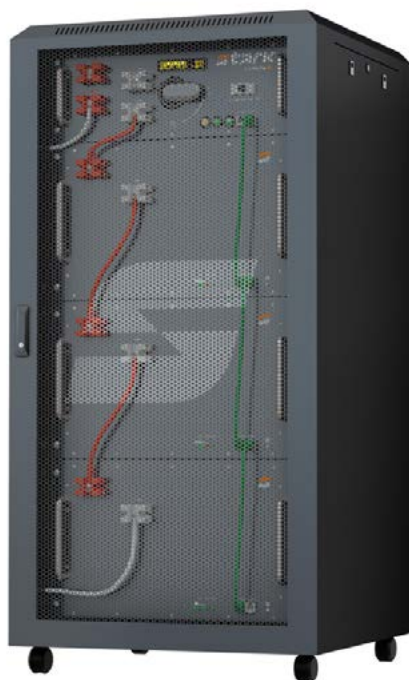
Peak cut — Системы накопления позволяют сглаживать пиковые нагрузки и провалы энергопотребления электросети, способствуя стабилизации сети и предотвращая аварии.

Оптимизация стоимости электроснабжения — Заряжаясь в периоды, когда в сети избыток электроэнергии и отдавая её в периоды пиков нагрузок, системы накопления энергии минимизируют плату за передачу электроэнергии и снижают стоимость энергии.

Повышение качества энергоснабжения — Системы накопления оснащены интеллектуальным двунаправленным инвертором, задающим параметры выходного переменного тока, близкими к идеальной синусоиде с требуемой фазой. Регулируя отпуск электроэнергии с нужными параметрами, STARK ESS способны компенсировать реактивную мощность и гармонические возмущения в сети.

Отказ от горячего резерва — На предприятии десять генераторов, из

которых два пиковых генератора простаивают 23 часа в сутки? STARK ESS сэкономят предприятию крупные суммы, заменив собой пиковые генераторы, взяв пиковую нагрузку на себя и снизив топливные и эксплуатационные расходы.



**АККУ
ФЕРТРИБ**

stark
LITHIUM

ООО "Акку-Фертриб" занимается производством и поставкой электротехнического оборудования, а также реализацией комплексных проектов с участием электротехнического промышленного оборудования ведущих российских и мировых производителей.

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

Тел./Факс: 8 (800) 222-94-94
(звонки по России бесплатно),
(495) 228-13-13, (495) 748-93-82,
(495) 223-45-81

E-mail: av_info@akku-vertrieb.ru

akku-vertrieb.ru



Васильев Дмитрий Сергеевич

Начальник службы РЗА
ООО «НПП Бреслер», к.т.н.

Предприятие «НПП Бреслер» занимается разработкой и внедрением цифровых систем защиты и автоматики для энергетики. Компания осуществляет полный цикл производства продукции на современной производственной площадке. Сегодня на предприятии трудится более 400 человек, из них 1 доктор технических наук и 7 кандидатов технических наук.

Предприятие «НПП Бреслер» основано в марте 1992 на базе научно-исследовательской лаборатории кафедры ТОЭ Чувашского государственного университета им. И. Н. Ульянова, а ее работники составили основу коллектива предприятия. Примечательно, что данная лаборатория в 70-х годах прошлого века работала над созданием устройств РЗА с применением новой для того времени микроэлектронной элементной базы, а в 80-х годах одной из первых в СССР выполняла опытную



Общество с ограниченной ответственностью
«НПП Бреслер»

428018, Россия, Чувашская Республика,
г. Чебоксары, ул. Афанасьева, 13

Тел./факс: (8352) 23-77-55

E-mail: info@bresler.ru

bresler.ru

Особенности реализации оборудования РЗА и АСУ ТП для цифровизации энергосистемы в условиях импортозамещения

разработку микропроцессорной защиты генератора. За время, прошедшее с момента создания, накоплен богатейший опыт и традиции.

В настоящее время предприятие выпускает следующие виды устройств релейной защиты и автоматики:

- релейная защита ПС 110–750 кВ;
- релейная защита ПС 6–35 кВ, в том числе с функцией определения поврежденного фидера;
- защиту от дуговых замыканий;
- устройства противоаварийной автоматики;
- быстродействующий автоматический ввод резерва ПС 0.4–35 кВ;
- регистраторы аварийных событий;
- устройство ОМП, в том числе использующее волновой метод;
- автоматику управления дугогасящими реакторами 6–35 кВ;
- комплекс определения поврежденного фидера при ОЗЗ в сетях 6–35 кВ;
- реакторы дугогасящие масляного и сухого исполнений;
- фильтры нейтралеобразующие масляного и сухого исполнений.

На базе предприятия функционирует «Институт повышения квалификации специалистов релейной защиты и автоматики» («ИПК РЗА»). В нем реализуются программы обучения по оборудованию «НПП Бреслер» и общим задачам релейной защиты, заземления нейтрали распределительных сетей.

Компания «ИНБРЭС» — стратегический партнер предприятия «НПП Бреслер». ООО «ИНБРЭС» — инновационный отечественный разработчик и производитель оборудования, программного обеспечения, интеллектуальных средств автоматизации: АСУ ТП, ССПИ, ТМ и ОБР. Компании «НПП Бреслер» и «ИНБРЭС» ориентированы на реализацию комплексных проектов по внедрению цифровых систем защиты и управления для энергетики и промышленности.

Начиная с 90-х годов, в рамках программы модернизации на объекты электросетевого комплекса Российской Федерации были установлены тысячи программно-технических комплексов иностранной разработки и производства. В настоящее время техническая поддержка и дальнейшее развитие данных комплексов на территории РФ практически невозможны. Это создает дополнительные сложности при эксплуатации систем иностранного производства и потенциальный риск ущерба, связанного с возможными техническими сбоями, а также с информационной безопасностью.

Поэтому для российских компаний в ближайшие годы задача замены находящегося в эксплуатации импортного оборудования на энергетических объектах критической инфраструктуры становится одной из самых актуальных. Совместно с заказчиками «НПП Бреслер» прорабатывает варианты замены импортного оборудования для поддержания надежного электроснабжения. Также компания «НПП Бреслер» предлагает разные технические решения по замене устройств РЗА, выработавших свой ресурс на микропроцессорной платформе и «электромеханической» базе.

Компания «НПП Бреслер» в рамках стратегии импортозамещения и обеспечения технологической независимости развивает следующие направления:

- перевод электронной компонентной базы устройств РЗА на отечественные и санкционно устойчивые комплектующие;
- перевод программного обеспечения, необходимого для работы с терминалами РЗА, на операционную систему Linux, которая входит в реестр Минкомсвязи РФ;
- дальнейшая разработка и поставка в серийное производство импортозамещающей продукции, востребованной на объектах электроэнергетики.

Модернизация газоочистных установок на базе применения инновационных электрофильтров



Капустин Дмитрий Евгеньевич

Начальник отдела маркетинга
АО «Кондор Эко»

АО «Кондор — Эко» является научно — производственным предприятием по созданию и производству инновационного газоочистного и пылеулавливающего оборудования. Совместно с институтом ЗАО «СФ НИИОГАЗ» в 2003 году образована Холдинговая Группа с целью создания нового газоочистного и пылеулавливающего оборудования для очистки газов от загрязнённых выбросов в различных отраслях промышленности.

Для модернизации действующих электрофильтров ТЭЦ и обеспечения требуемых норм выбросов загрязняющих веществ на основе результатов научных исследований разработаны инновационные технические решения и создана новая технология их изготовления, что повышает эффективность электрофильтров по сравнению с известными конструкциями электрофильтров.

Преимущество разработанных технических решений по сравнению с существующими конструкциями состоят в следующем:

- увеличенное расстояние между одноимёнными электродами до 400 мм, что снижает массу механического оборудования по сравнению с электрофильтрами ЭГА (расстояние 300 мм) на 33%, и при этом сохраняется эффективность очистки;
- элементы коронирующих электродов с малым радиусом кривизны, по сравнению с ленточно-игльчатными элементами, применяемыми в электрофильтрах ЭГА, имеют напряжение зажигания короны 10–12 кВ вместо 22–24 кВ, что позволяет снижать выбросы не менее чем в 2,2 раза;
- использование элементов осадительного электрода типа ЭКО МК 4×160 с минимальными отклонениями поверхности от плоскости по сравнению с элементами СЧС-640, используемыми в аппаратах ЭГА, что позволяет снижать выбросы не менее чем в 1,5 раза;
- оптимальная конструкция межэлектродного расстояния, позволяющая снижать выбросы не менее чем в 1,5 раза;
- увеличенная высота активной зоны с 12 до 15 метров, что снижает выбросы не менее чем в 3 раза;
- коронирующий электрод из отдельных рам с увеличенным размером по высоте и, соответственно, с пониженным количеством полуживых зон, что снижает выбросы не менее чем в 1,6 раза по сравнению с электродами, используемыми в аппаратах ЭГА;
- увеличенная длина активной зоны электрофильтра при расположении ударного механизма на крыше аппарата над коронирующими электродами позволяет снизить выбросы не менее чем в 2,4 раза в прежних габаритах корпуса по длине;
- новый алгоритм управления агрегатами питания электрофильтра позволяет снизить выбросы из электрофильтра не менее чем в 1,5 раза.

Разработанные технические решения были использованы для реконструкции и модернизации действующих электрофильтров путём их использования вместо существующего оборудования, а также при увеличении габаритов электрофильтра по высоте, ширине и длине с сохранением фундаментов и размеров площадки под электрофильтры.

За период с 2018 года по декабрь 2023 года проведена реконструкция и модернизация электрофильтров с применением инновационных технических решений в следующих отраслях промышленности России: в теплоэнергетике — 13 раз, в черной и цветной металлургии — 18 раз, в цементной отрасли — 18 раз, в промышленности стройматериалов — 9 раз.

Так при модернизации электрофильтров:

- на ТЭЦ получено снижение выбросов золы до 10 раз и более,
- в металлургии, на аспирации подбункерных помещений доменной печи обеспечена выходная запылённость на уровне 1,19 мг/нм³ (испытания, январь 2023 года).
- на цементном заводе достигнута степень очистки газов на уровне 99,95% (испытания, июнь 2023 года).



АО «Кондор Эко»

152101, Российская Федерация, Ярославская обл., Ростовский р-он, р.п. Семибратово, ул. Павлова, д. 5

Тел.: (4852) 20-80-25

E-mail: info@kondor-eco.ru,
kondore2000@mail.ru

kondor-eco.ru

АСДУ нового поколения - цифровизация основных процессов диспетчерского управления на единой информационной платформе «СК-11»



Традиционные автоматизированные системы диспетчерского управления участвуют только в одном, хотя и наиболее важном, процессе диспетчеризации — ведении оперативной схемы энергосистемы и мониторинге параметров её режима.

Однако помимо ведения оперативной схемы, диспетчерские центры принимают участие во многих других процессах:

- ведение оперативных и иных журналов;
- подготовка и выдача нарядов-допусков и распоряжений;
- управление оперативно-выездными бригадами;
- разработка и согласование бланков и программ переключений;
- разработка и согласование заявок на вывод оборудования в ремонт;
- управление плановыми отключениями;
- планирование развития сети, подключения нагрузки;
- анализ и выбор параметров работы устройств и комплексов РЗА;



АО «Монитор Электрик» — российский производитель программного обеспечения для автоматизации процессов в энергетической отрасли.

357506, Ставропольский край,
г. Пятигорск, ул. Подстанционная, 28

Тел.: +7 (8793) 34-94-00, +7 (495) 22-55-975

E-mail: info@monitel.ru

monitel.ru

- выработка мероприятий по оптимизации режимов работы энергосистемы;
 - тренажёрная подготовка диспетчерского персонала по ведению режимов и производству переключений;
 - технический учёт электроэнергии, анализ энергоэффективности и выработка мероприятий по её повышению.
- Ключ к существенному повышению эффективности диспетчерского управления в целом — автоматизация всех основных процессов на базе единой информационной платформы. Глубокая интеграция прикладных программ, используемых в различных задачах диспетчерского управления, позволяет значимо повысить наблюдаемость энергосистемы и скорость принятия решений, сократить трудозатраты на выполнение рутинных действий за счёт единообразного пользовательского интерфейса и дополнительной автоматизации, получаемой вследствие выстраивания новых информационных потоков между функциональными блоками автоматизированной системы.
- Масштабируемые и свободно комплексируемые пакеты приложений SCADA/EMS/DMS/OMS (оперативное управление, расчетно-аналитический комплекс, управление отключениями) для создания АСДУ центров управления;
 - Системы подготовки оперативно-диспетчерского персонала центров управления электроэнергетики DTS;
 - Цифровые системы ведения оперативной и технологической документации;
 - Иерархические автоматизированные системы ситуационного управления.

На сегодняшний день СК-11 насчитывает более 1000 инсталляций в диспетчерских центрах верхнего уровня, в том числе все ДЦ АО «СО ЕЭС» (уровней ИА, ОДУ, РДУ), ПАО «РусГидро», крупнейшие ЦУС ПАО «Россети» (Ленэнерго, ЕЭСК, МРСК Урала, Россети Центр, Центр и Приволжье, Россети Тюмень, Янтарьэнерго и др.), ОАО «Сетевая компания» г. Казань, АО «СУЭНКО», АО «ДРСК», АО «Концерн Росэнергоатом» (все АЭС и два центра управления), ПАО «Интер РАО», ДО ПАО «Газпром нефть», ПАО «Транснефть» (ООО «ТЭС», 14 ОСТ, 54 РНУ), ООО «РН-Уватнефтегаз», АО «Мессояханефтегаз», АО «МХК «ЕвроХим» и многие другие.

Применение единой программной платформы и информационной модели вместо набора разнородных систем различных производителей позволяет не только снизить трудозатраты на эксплуатацию прикладного ПО, но и достичь актуальности и непротиворечивости нормативно-справочной информации, используемой функциональными блоками.

АО «Монитор Электрик», самый крупный российский производитель программных комплексов оперативно-технологического и ситуационного управления в электроэнергетике, представляет в качестве единой информационной платформы флагманский продукт — «СК-11». Ключевые особенности:

- Открытая промышленная интеграционная платформа, базирующаяся на международных стандартах построения автоматизированных систем оперативно-технологического и ситуационного управления, в том числе МЭК 61970, МЭК 61968 (CIM) с поддержкой ГОСТ Р 58651;

На сегодняшний день СК-11 насчитывает более 1000 инсталляций в диспетчерских центрах верхнего уровня, в том числе все ДЦ АО «СО ЕЭС» (уровней ИА, ОДУ, РДУ), ПАО «РусГидро», крупнейшие ЦУС ПАО «Россети» (Ленэнерго, ЕЭСК, МРСК Урала, Россети Центр, Центр и Приволжье, Россети Тюмень, Янтарьэнерго и др.), ОАО «Сетевая компания» г. Казань, АО «СУЭНКО», АО «ДРСК», АО «Концерн Росэнергоатом» (все АЭС и два центра управления), ПАО «Интер РАО», ДО ПАО «Газпром нефть», ПАО «Транснефть» (ООО «ТЭС», 14 ОСТ, 54 РНУ), ООО «РН-Уватнефтегаз», АО «Мессояханефтегаз», АО «МХК «ЕвроХим» и многие другие.



Карасев Алексей Юрьевич

Директор проектов АО «Монитор Электрик»



Повышение эффективности гидротранспорта пульпы контуров газоочистки доменных печей ПАО «Северсталь»

На сегодняшний день задачи по повышению эффективности гидротранспорта пульпы контуров газоочистки доменных печей ПАО «Северсталь» рассматриваются с разных сторон. Многолетний опыт эксплуатации систем газоочистного оборудования ДП 1-5, радиальных отстойников, вакуум-фильтров участка переработки цинковых шламов, а также коммуникаций, входящих в данные контура, позволяет сделать вывод о необходимости решения задач в комплексе всего процесса от очистки пыли в скрубберах до вывоза шламов после обезвоживания. При модернизации основного технологического оборудования с увеличением его производительности для исключения технологических и экологических рисков для предприятия необходимо предусмотреть модернизацию коммуникаций и очистного оборудования, а именно:

- радиальных отстойников;
 - систем охлаждения оборотной воды (градирни);
 - шламопроводов;
 - вакуум-фильтров.
- С целью оценки работы оборудования на сегодняшний день проведена оценка стабильности осветленной воды по индексу Ланжелье, обследование состояния отстойников.

Для стабильной и безаварийной работы технологического оборудования и исключения рисков необходимо:

- восстановление зоны сбора осветленной воды, переливных кромок отстойников с учетом проектных параметров;
- обеспечение проектной схемы отвода воды;
- проведение капитального ремонта скребкового механизма,
- оснащение отстойника камерой флокуляции механического (тангенциальный ввод воды) либо гидравлического типа,
- провести реконструкцию существующей градирни и установку новых градирен для эффективного охлаждения оборотной воды.
- установить три дополнительных дисковых вакуум-фильтров в УПЦШ,
- проводить обработку осветленной воды ингибитором с контролем индекса стабильности Ланжелье,
- контролировать эффективность охлаждения оборотной воды,
- соблюдать нормативные скорости движения пульпы в трубопроводах во избежание зашламления и износа пульпопроводов.

Наша задача на ближайший период — полностью исключить сброс шлама в ЗШН, и как следствие — сократить сброс загрязняющих веществ в водный объект с дальдостижением нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения.



Кудрявцев Виктор Николаевич

Ведущий эксперт по водоснабжению УГЭ ПАО «Северсталь»

Северсталь

ПАО «Северсталь» — одна из крупнейших в мире вертикально интегрированных сталелитейных и горнодобывающих компаний.

162608, Вологодская обл., г. Череповец, ул. Мира 30

E-mail: severstal@severstal.com

severstal.com/rus/

Комплексное решение для управления ТОиР

Для промышленных предприятий, обладающих большими и разнородными производственными активами, всегда остро стояла проблема снижения затрат на их содержание и обслуживание. Аварийные остановки и неплановые ремонты влекут за собой простои и издержки, причем затраты на экстренное устранение последствий таких остановов во многом

превышают стоимость плановых ремонтов. Оптимизируя эту существенную статью расходов предприятия могут добиться ощутимой экономии на ТОиР.

Концепция комплексного ИТ-решения, включающего в себя оперативный и стратегические контуры управления ремонтами и обслуживанием производственных активов, включает в себя несколько продуктовых решений, разработанных экспертами АО «Северсталь-инфоком».

В стратегическом контуре это ПО «Надежность» и ИСМД (интеллектуальная система мониторинга и диагностики).

В оперативном: ПО Планирование, Мобильное ТОиР.

Основа планирования работ закладывается в ПО Надежность, где разрабатывается оптимальная стратегия обслуживания активов с учетом приоритизации оборудования, снижения рисков и стоимости. Данные передаются в ERP-систему, где происходит уже

детальное календарно-сетевое планирование работ, расстановка персонала и управление ТМЦ.

АО «Северсталь-инфоком» разрабатывает ПО Планирование для решения данных задач.

С целью оперативного контроля хода выполнения работ, разработано мобильное приложение МТОиР, где пользователи могут подтверждать выполнение работ или создать сообщение о неисправности. Данная информация постоянно синхронизируется с ERP-системой.

Анализ данных по фактическому состоянию оборудования приходит из ИСМД, где происходит оценка технического состояния оборудования в режиме онлайн. Владея данной информацией, мы можем оперативно предусмотреть/запланировать какие-либо действия, чтобы не допустить негативного сценария событий.

Применяя все 4 продукта в комплексном подходе к ТОиР, мы получаем синергию в виде снижения затрат на ТОиР, снижения неплановых простоев/отказов, снижения влияния на экологию, безопасность и репутационные риски.

Наглядно комплексное ИТ-решение можно представить следующим образом.



Пчельникова Татьяна Сергеевна

Владелец продукта,
АО «Северсталь-инфоком» (г.Екатеринбург)

Северсталь

ПАО «Северсталь» — одна из самых эффективных в мире горно-металлургических компаний, создающая новые продукты и комплексные решения из стали вместе с клиентами и партнерами. Стратегия «Северстали» заключается в повышении финансовой эффективности, создании максимальной добавленной стоимости и увеличении вознаграждения акционеров в сочетании с заботой о сотрудниках компании и минимизацией негативного воздействия на окружающую среду. В число стратегических приоритетов «Северстали» входят высочайшее качество обслуживания клиентов, сохранение лидерства в отрасли по себестоимости производства и реализация новых возможностей. В основе реализации этих приоритетов лежит передовая корпоративная культура «Северстали».

162608, Вологодская обл.,
Череповец, ул. Мира 30

Тел.: +7 (8202) 53-09-00

Факс: +7 (8202) 53-09-15

E-mail: severstal@severstal.com

severstal.com/rus/

Управление ТОиР



Комплексное ИТ-решение



Опыт применения насосов CNP в промышленности



Андрей Лысанов

Руководитель отдела продаж по ЦФО и СНГ,
ООО СИЭНПИ РУС

В условиях текущей геополитической ситуации насосный рынок переживает кризис надежности поставщиков. Особенно остро данный вопрос стоит для крупных промышленных и энергетических предприятий, которые столкнулись с острой нехваткой оборудования. Сроки поставки специализированного оборудования российскими производителями для нефтяной отрасли, например, достигают года, что является критическим значением для реализации большинства проектов. В этих условиях на сцену выходят китайские производители насосного оборудования, которые уже успели себя зарекомендовать на рос-

сийском рынке и готовы осуществлять поставки в приемлемые сроки с сохранением высокого уровня качества продукции.

Насосное оборудование CNP для промышленного применения позволяет подобрать нужный насос для решения конкретной технологической задачи. В производственной программе компании нефтяные насосы по API610 и крупные общепромышленные агрегаты.

Наиболее популярной серией являются насосы двухстороннего всасывания NSC. Ежегодно на производстве компании в Китае выпускается более 5000 агрегатов данной серии различной конфигурации и мощности. Флагманская модель отличается высоким КПД, широким диапазоном подач, опций и исполнений, благодаря чему находит самые различные применения в системах водоснабжения, очистки, полива, отопления, пожаротушения и др.

Для заказа доступны насосы двухстороннего всасывания различных материальных и конструктивных исполнений. Так, например, для экономии габаритов может быть использовано вертикальное исполнение, которое не теряет преимуществ обычного. Проточная часть агрегата по запросу выполняется из чугуна, нержавеющей или углеродистой стали, а также из duplexной нержавеющей стали.

Востребованы также специализированные нефтяные насосы, выполненные по стандарту API610.



Рисунок 1. Насосы двухстороннего всасывания CNP серии NSC на Ижевской ТЭЦ-1.

В номенклатуре компании есть особо востребованные секционные насосы типов BV4 и BV5, консольные насосы типов ON1 и ON2, а также полупогружные насосы типов VS1 и VS4.

На территории РФ и в странах СНГ в настоящее время работает большое количество насосных агрегатов CNP. Насосы успели себя хорошо зарекомендовать и установлены на объектах таких крупных компаний, как ПАО «Т ПЛЮС», АО «Полюс Красноярск», ОАО «Беларуськалий», ПАО «НК «РОСНЕФТЬ», ПАО «НЛМК», ПАО «СИБУР Холдинг» и др.

Рисунок 2. Полупогружные насосы CNP серии VTC на объекте Росатом ППГХО.



CNP

ООО СИЭНПИ РУС
Производство насосного оборудования.

125252, г. Москва,
ул. Авиаконструктора Микояна, д.12

Тел.: +7 (800) 333-10-74, +7 (499) 703-35-23

E-mail: cnp@cnprussia.ru

cnprussia.ru

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



Курицын Андрей Вениаминович

Заместитель директора по развитию продаж

ЧЭАЗ — электротехнический холдинг, готовый решать комплексные задачи от проектирования до сдачи объекта «под ключ».

Наличие собственного производства, инжиниринговый потенциал, соглашения с отечественными поставщиками, представительства в федеральных округах Российской Федерации позволяют Группе компаний «ЧЭАЗ» участвовать в строительстве крупных объектов.

Инженерно-производственный комплекс «Приводная техника» — ориентированный на разработку и производство энергосберегающего оборудования, электроприводов и устройств автоматизации промышленных механизмов.

Комплекс располагает испытательной базой, позволяющей проводить высоковольтные и нагрузочные испытания, различные виды работ с высоковольтными и низковольтными преобразователями частоты, устройствами плавного пуска, а также другим оборудованием с напряжением питания 380 В, 690 В, 3 кВ, 6 кВ, 10 кВ. Общая площадь испытательной базы составляет 720 м².

Номенклатура выпускаемых изделий ИПК «Приводная техника» представлена:

- электроприводами постоянного и переменного тока;
- синхронными (вентильными) электродвигателями с возбуждением от постоянных магнитов;
- преобразователями частоты (низковольтными и высоковольтными);
- устройствами плавного пуска (низковольтными и высоковольтными);
- комплектными устройствами управления для различных объектов и шкафами управления;
- конденсаторными установками компенсации реактивной мощности;

- устройствами учета и распределения электроэнергии и др.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ.

Конструктивные особенности ВЧРП-ТМ для работы на среднем напряжении

- Архитектура последовательно соединенных ячеек-инверторов с применением IGBT до 1700 В для большей надежности и высокого КПД. Мостовые диодные выпрямители обеспечивают работу с высоким коэффициентом мощности. При столь высоком коэффициенте мощности не требуется конденсаторная установка для повышения коэффициента мощности.
- Многообмоточный трансформатор обеспечивает малые искажения во входной сети. Конструкция превосходит требования стандарта ГОСТ 13109 (что касается вопросов по показателям искажений входного тока).
- Модульная выдвигная конструкция силовых ячеек минимизирует время, необходимое для любого технического обслуживания.

УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА.

Плавный пуск высоковольтного электродвигателя достигается за счет формирования заданного темпа нарастания напряжения на электродвигателе от нуля до номинального значения. Запуск выбранного электродвигателя под управлением контроллера исключает возможность создания аварийных ситуаций, связанных с ошибочными действиями персонала при пуске и остановке высоковольтного электродвигателя. Используются проверенные производители комплектующих, имеющих в своей номенклатуре полный аналог зарубежных изготовителей.



ЧЕБОКСАРСКИЙ ЭЛЕКТРОАППАРАТНЫЙ ЗАВОД

Электротехнический холдинг, готовый решать комплексные задачи по строительству и реконструкции систем распределения электроэнергии от проектирования до сдачи объекта «под ключ».

428020, Россия, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 5

Тел.: +7 (8352) 39-55-08

E-mail: cheaz@cheaz.ru, a.kuritsyn@cheaz.ru

cheaz.ru

Синергетический эффект применения накопителей энергии и статком в энергосистемах горнодобывающей промышленности и металлургии. Опыт компании Системотехника

Компания Системотехника имеет обширный опыт практической реализации проектов накопителей энергии и статических устройств компенсации реактивной мощности (статком) как в распределённой энергетике, так и на промышленных объектах, работающих параллельно с единой энергосистемой.

В мировой практике, оба этих технических устройства позиционируются как средства повышения «энергетической гибкости», то есть позволяют быстро изменять режимы работы энергосистем, так, чтобы достигать целевые функции их эксплуатации — увеличения надёжности, снижения потерь, уменьшения случаев отключения технологического оборудования — что, в итоге, приводит к уменьшению капиталоемкости производств или удешевлению цены электроэнергии.

Практическое понимание, что такое «энергетическая гибкость», мы получили при реализации проектов по автономному электроснабжению объектов распределённой генерации — удалённых посёлков, получающих электроэнергию от ВИЭ, буровых установок и объектов, питающихся от возобновляемых источников энергии.

Если вновь перейти от финансовых показателей к техническим «болям», как и в больших энергосистемах, мы столкнулись с проблемами запертой мощности, перегрузки трансформаторов реактивной мощностью, нестабильности напряжения и частоты, высокой доли гармоник в питающем напряжении.

Разве не актуальны эти же проблемы для электросетей горнодобывающих и металлургических комбинатов, характеризующихся резко-переменной нагрузкой и большой долей реактивной мощности в профиле нагрузки? Их решение позволило бы фактически повысить выработку предприятий, за счёт уменьшения времени простоя технологического оборудования.

В чём же заключается синергетический эффект? Установка накопителей электрической энергии обычно выполняется со стороны генерации, что позволяет стабилизировать её работу в условиях резко-переменной нагрузки. Сам по себе накопитель уже является мультифункциональным устройством, которое расширяет зоны допустимых технологических режимов источников генерации. Статкомы, наоборот, целесообразно устанавливать вблизи потребителей электроэнергии, особенно «сложных», которые имеют большие пусковые токи, просаживают напряжение, внося нелинейные искажения в сеть, вызывая общее снижение экономической эффективности электросетей. Речь и любом напряжении, от 0,4 кВ до 35 кВ и мощности в десятки МВАр.

Таким образом, достигается устойчивая работа оборудования горнодобывающих комплексов и металлургических предприятий, высвобождение мощности питающих линий и общее повышение качества электроэнергии и надёжности электроснабжения непрерывных технологических циклов.



Шавловский Сергей

Руководитель по развитию направления, ООО «Лаборатория преобразовательной техники»



Дмитрий Муравьев

ведущий инженер, к.т.н., ООО «Лаборатория преобразовательной техники»



 SYSTEM
TECHNIK

POWER
CONVERSION
LAB

197110 г. Санкт-Петербург,
ул. Барочная, 10к1, лит. А

Тел.: +7 (812) 603-91-68, +7 495 255-03-39

E-mail: info@energy-storage.ru

energy-storage.ru

Разработка и результаты внедрения энергоэффективных технологий в водном хозяйстве предприятий черной и цветной металлургии

Разработка «Научно-проектной фирмой ЭКО-ПРОЕКТ» (НПФ «ЭКО-ПРОЕКТ») инновационных технологий и оборудования, результаты их применения при создании объектов водного хозяйства предприятий металлургии, машиностроения, энергетики и других отраслей народного хозяйства показывают, что основными факторами, позволяющими существенно улучшить все технико-экономические показатели, в т.ч. сократить потребление энергии, являются: снижение габаритов объектов, уменьшение числа технологических ступеней обработки воды и получаемого осадка, переход от аппаратов, работающих под давлением к функционирующим под действием сил гравитации, снижение расхода или исключение сточных вод, требующих при очистке наиболее энергоемких технологических ступеней. Кроме непосредственного влияния каждого из указанных факторов по отдельности, их взаимодействие — синергизм, позволяет получить дополнительный позитивный эффект. Эффективность указанных факторов энергоэффективности проиллюстрируем на примерах объектов, созданных по указанным технологиям.

ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

На ПАО «Енакиевский металлургический завод» выполнена реконструкция системы оборотного водоснабжения газоочисток доменных печей № 4 и № 5 производительностью 2800 м³/ч.

Спроектирован единый технологический блок из насосной станции, размещенных на ее перекрытии трех отстойников-флокуляторов «ЭП ОФ» с технологическим диаметром 10 м и водоохладителей. Малогабаритное сооружение удалось разместить на ограниченной по размерам территории рядом с потребителями оборотной воды. В другом, первоначальном, варианте — с применением трех традиционных радиальных отстойников диаметром 30 м., возникла бы не-



Галкин Юрий Анатольевич

Директор, доктор техн. наук, ООО Научно-проектная фирма «ЭКО-ПРОЕКТ»



Уласовец Евгений Аркадьевич

Главный инженер, канд. техн. наук, ООО Научно-проектная фирма «ЭКО-ПРОЕКТ»



Обадин Дмитрий Николаевич

Начальник экспериментально-наладочного отдела, канд. техн. наук ООО Научно-проектная фирма «ЭКО-ПРОЕКТ»



Ермаков Денис Владимирович

Зам. главного инженера, Ph.D.TechEng, ООО Научно-проектная фирма «ЭКО-ПРОЕКТ»

обходимость размещения объекта на удаленной территории и сооружение эстакады циркуляционных водоводов длиной 1,5 км. В реализованном варианте снижены стоимость строительства и эксплуатации, значительной составной частью которых являются энергетические затраты, а также исключено потребление электроэнергии в количестве 0,9 млн. кВт·ч в год на циркуляция оборотной воды. Фактическая удельная гидравлическая нагрузка на «ЭП ОФ» $q = 12 \div 18 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$, содержание взвеси исходное $V_0 =$

$(1,2 \div 9) \cdot 10^3 \text{ мг/дм}^3$, в очищенной воде — $V_t = 70 \div 200 \text{ мг/дм}^3$ без реагентной обработки и $V_t = 20 \div 100 \text{ мг/дм}^3$ с дозой флокулянта $d = 0,1 \div 0,06 \text{ мг/дм}^3$ при нормативном требовании $V_t = 300 \text{ мг/дм}^3$. В настоящее время к технологическому блоку дополнительно подключена газоочистка доменной печи № 3 и установлен 4-й аппарат «ЭП ОФ».

В процессе использования на МНЛЗ и станах горячей прокатки вода нагревается и загрязняется взвешенными веществами (в основном оксидами железа) и не-



Рисунок 1. ПАО «Енакиевский металлургический завод». Блок очистки воды оборотного цикла водоснабжения газоочисток доменных печей № 4 и № 5.

фтепродуктами. Поэтому изготовителями агрегатов горячей прокатки компаниями SMSDemag, VAI-Siemens, Danieli, «SprayingSystems» и другими, установлены единые Технические требования к потребляемой очищенной оборотной воде, мг/дм³: общее содержание нефтепродуктов $N \leq 15$ мг/дм³, взвешенных частиц $B \leq 20$ мг/дм³, их максимальный размер $D \leq 2 \cdot 10^{-1}$ мм. Удаление из загрязненной воды наиболее крупных частиц окалины с размерами $10^{-1} \div 10^1$ мм и плотностью $4,6 \div 5,2$ г/дм³ производят во внутрицеховых окалиноотстойниках (ямах для окалины). Дальнейшую — глубокую очистку и охлаждение оборотной воды, а также обезвоживание получаемого осадка производят на установках водоподготовки (УВП), проектирование которых, ориентируясь на указанные Технические требования, в основном выполнялось инженеринговыми компаниями — Гипромет, Simem, PSE, УкрГНТЦ «Энергосталь» и ВАМАС. УВП указанных инженеринговых компаний комплектуются преимущественно импортным оборудованием, и они концептуально близки по технологии. Традиционная технологическая схема приведена на рис. 2, «А», а инновационная энергоэффективная технология Научно-проектной фирмы «ЭКО-ПРОЕКТ» — на схеме «С».

Технология «А» применяется указанными компаниями также для очистки оборотной воды термоотделов и вакууматоров сталеплавильных цехов. Все основное и вспомогательное оборудование размещается только в отапливаемых зданиях. По схеме «А» большие габариты УВП, высокая стоимость строительства и эксплуатации, в т. ч. энергозатратность, определяются сложными технологиями обработки воды — с доочисткой ее на на-

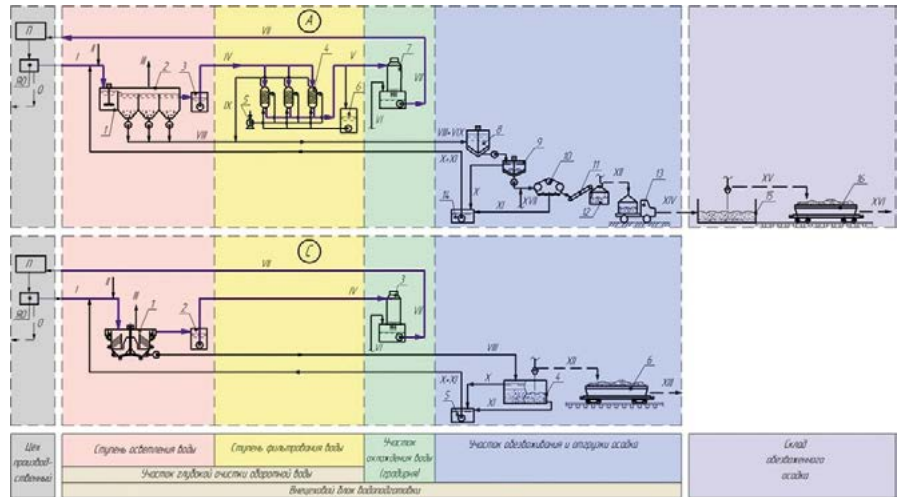


Рисунок 2. Технологические схемы «А» (традиционная технология - компаний стран Евросоюза) и «С» (инновационная технология НПФ «ЭКО-ПРОЕКТ»):

Потоки I — загрязненная оборотная вода от насосов внутрицеховых ям для окалины (ЯО), II — ввод реагентов для очистки воды, III — удаление всплывающих нефтепродуктов, IV — осветленная оборотная вода, V — фильтрованная оборотная вода (в схеме «А»), VI — подпиточная вода; VII — подача очищенной охлажденной оборотной воды потребителям (П), VIII — подача осадка на участок обезвоживания, IX — подача загрязненной промывной воды фильтров на участок обезвоживания (в схеме «А»), X — возврат надосадочной воды на очистку, XI — возврат фильтрата (или фугата в схеме «А») на очистку, XII — обезвоженный окалиномаслосодержащий осадок, XIII — вывоз обезвоженного осадка на утилизацию (в схеме «С»). В схеме «А»: XIV — вывоз обезвоженного осадка автомобилем-контейнеровозом на накопительный склад, XV — погрузка осадка на складе в транспортное средство, XVI — вывоз обезвоженного осадка со склада на утилизацию, XVII — ввод реагентов для механического обезвоживания осадка

Оборудование схемы «А»: 1 — камера с механическим флокулятором, 2 — горизонтальный отстойник, оснащенный тонкослойными элементами (ламелями), с бункерным дном и насосами подачи осадка на обезвоживание, 3 — насосная станция для подачи воды на фильтры, 4 — осветлительные фильтры для доочистки оборотной воды, 5 — воздуходувка, 6 — насосная станция для промывки фильтров, 7 — градирня и насосная станция для подачи подготовленной воды потребителям, 8 — резервуар-усреднитель осадка и промывной воды, 9 — сгуститель осадка, 10 — фильтр-пресс (или центрифуга), 11 — конвейер, 12 — контейнер для осадка, 13 — автомобиль-контейнеровоз; 14 — насосная станция надосадочной воды и фильтрата (фугата), 15 — склад обезвоженного осадка, 16 — транспортное средство.

Оборудование схемы «С»: 1 — отстойник-флокулятор «ЭП-ОФ», 2 — насосная станция для подачи очищенной воды на градирню, 3 — градирня и насосная станция подачи подготовленной воды потребителям, 4 — аппарат «ОКУД», 5 — насосная станция надосадочной воды и фильтрата, 6 — транспортное средство.

порных фильтрах, и обезвоживанием получаемого осадка на фильтр-прессах и центрифугах. Эти аппараты в данных условиях имеют недостаточную надежность ввиду высокой абразивности и значительного содержания нефтепродуктов.

Учитывая указанные проблемы, НПФ «ЭКО-ПРОЕКТ» была разработана и широко внедрена технология «С» одноступенчатой (безфильтровой) очистки оборотной воды на отстойниках-флокуляторах «ЭП-ОФ». При этом качество очищенной в одну ступень воды сопоставимо с фильтрованной водой. На рис. 3 показана сточная вода, прошедшая одноступенчатую реагентную очистку от взвешенных веществ и нефтепродуктов на отстойнике-флокуляторе «ЭП-ОФ». Ее качество не только отвечает производственному водопотреблению, но и соответству-



Рисунок 3. Осветленная вода, после реагентной обработки и очистки в одну ступень на отстойнике-флокуляторе «ЭП-ОФ» от взвешенных веществ и нефтепродуктов.

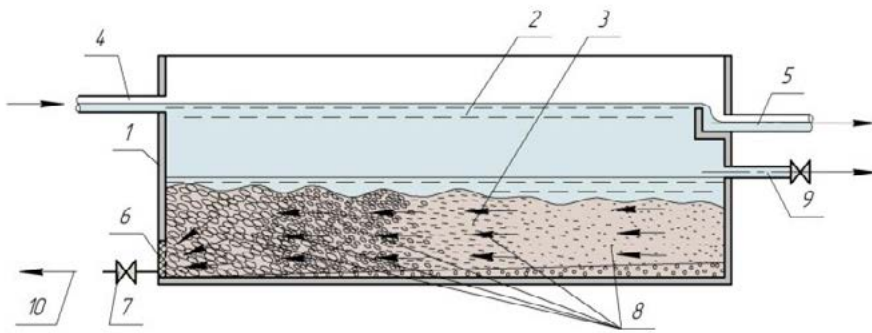


Рисунок 4. Схема аппарата «ОКУД». 1- корпус; 2- оборотная вода; 3 – зона накопления уплотненного осадка; 4- подвод исх. суспензии; 5 – отвод осветленной воды; 6 – кассетный фильтр; 7- классифицированный уплотненный осадок; 8- вентиль отвода дренажной воды; 9 – отвод надосадочной воды; 10 – отвод дренажной воды.



Рисунок 7. ПАО «Новолипецкий меткомбинат». «Грязный» оборотный цикл производительностью 1800 м³/ч. Два отстойника-флокулятора с технологическим диаметром 12 м.



Рисунок 5. Оборотный цикл МНЛЗ. Аппарат «ОКУД» с совместно обезвоженными осадками: окалиномаслосодержащими и от установки умягчения подпиточной воды

Рисунок 6. Оборотный цикл мелкосортного стана 250/150. 1— Аппараты «ОКУД»; 2 — обезвоженный окалиномаслосодержащий осадок влажностью 15–20% в вагонах



Рисунок 8. АО «ПНТЗ». Установка водоподготовки (БОС-2) системы оборотного водоснабжения НТПА цеха № 8. Участок осветления воды с тремя отстойниками-флокуляторами (технологический диаметр аппарата — 8 м., производительность - 600 м³/ч).

ет требованиям к водным объектам культурно-бытового водопользования.

Для обезвоживания получаемого осадка, в схеме «С», как с высоким, так и с низким содержанием нефтепродуктов, был разработан аппарат типа «ОКУД».

Аппарат «ОКУД» состоит из двух или более секций, работающих циклично. Из отстойника-флокулятора жидкий осадок (пульпа) подается в одну из секций «ОКУД» по трубопроводу 4. В процессе движения вдоль корпуса происходит его отстаивание (О) с разделением на жидкую и твердую фазы. Отстоянная вода отводится из корпуса через переливную кромку по трубопроводу 5, а частицы твердой фазы в процессе осаждения классифицируются (К), т.е. разделяются по крупности и образуют на дне аппарата неоднородный, постоянно уплотняющийся (У) слой осадка. После его накопления подачу жидкого осадка

прекращают и переводят его на другую секцию «ОКУД». Надосадочную воду сливают через патрубок 9 и открывают вентиль 7 для дренирования (Д) осадка через кассетный фильтр 6. Вследствие классификации структура осадка имеет увеличенную пористость, а к кассетному фильтру прилегает осадок из наиболее крупных и наименее замасленных частиц. За счет указанного при дренировании исключается закупоривание пор фильтра и достигается эффективное обезвоживание слоя осадка.

Преимуществами аппаратов «ОКУД», в сравнении с центрифугами и фильтр-прессами, являются простота конструкции и эксплуатации, эффективное обезвоживание осадка без применения реагентов, отсутствие подвижных технологических узлов и энергозатрат, кроме выгрузки обезвоженного осадка грейфером в транспортное средство, возможность хране-

ния и отгрузки обезвоженного осадка крупными партиями с длительными перерывами.

На последующих рисунках показаны отстойники-флокуляторы «ЭП ОФ» и аппараты «ОКУД» в оборотных циклах сталеплавильных цехов и станов горячей прокатки.

На примере введенного в 2022 г. эксплуатацию по технологии «С» оборотного цикла непрерывного трубопрокатного агрегата ПНТЗ производительностью 1400 м³/ч (рис...8,9,10.) снижены, по сравнению с технологией «А», капитальные затраты с 1,2 млрд. руб. до 0,6 млрд. руб. и, в близком соотношении, — эксплуатационные. Потребление энергии, без учета экономии ее при строительстве, только на текущее потребление при очистке оборотной воды и обезвоживание осадка, снижено в 4,5 раза.

В технологии «С» для очистки воды и обезвоживания осадка отсутству-



Рисунок 9. АО «ПНТЗ». Блок очистных сооружений БОС-2 «грязного» оборотного цикла ТПЦ № 8. Здание БОС-2.



Рисунок 10. АО «ПНТЗ». «Грязный» оборотный цикл группы трубопрокатных цехов. Аппарат «ОКУД» с козловым грейферным краном. Ближние к железнодорожным путям секции оборудованы наклонными щитами для исключения загрязнения территории при выгрузке осадка в вагоны.



Рисунок 11. Реконструкция оборотного цикла сталеплавильного цеха металлургического комбината с заменой вышедших из строя радиальных отстойников диаметром 30 м и системы перекачки осадка в шламонакопитель на два аппарата «ОФ ЭП» и два аппарата «ОКУД».

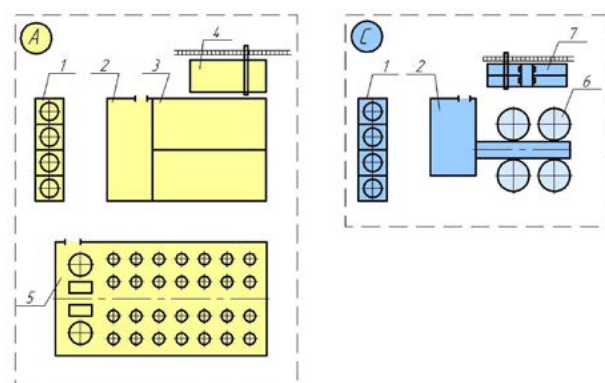


Рисунок 12. Схемы генплана оборотных циклов стана горячей прокатки по технологиям «А» и «С»: 1 — градирня, 2 — насосная станция, 3 — здание горизонтальных отстойников, 4 — склад обезвоженного осадка, 5 — участок обезвоживания осадка на центрифугах, 6 — отстойники-флокуляторы «ЭП ОФ», 7 — аппараты «ОКУД».

ют аппараты, работающие под давлением, и все они функционируют с использованием сил гравитации. Основное оборудование — аппараты «ЭП ОФ» и «ОКУД», могут размещаться, в соответствии с требованиями Заказчика — как в здании, так и открыто — на территории предприятия, что не снижает их эффективности и практически не усложняет эксплуатацию.

Утилизация отходов, получаемых по обеим технологиям, производится в качестве компонента шихты при производстве клинкера — основы цемента, на Сухоложском и Невьянском цементных заводах в Свердловской области и возможна на других предприятиях компании «Уралцемент». Также совместно компаниями «Уралмеханобр» и «ЭКО-ПРОЕКТ»

разработана технология термического обезмасливания осадка и последующей переработки порошкообразного материала на безобжиговые окатыши, являющиеся компонентом шихты металлургических агрегатов. Энергозатраты на утилизацию осадка существенно ниже подготовки шихты из природных компонентов.

ЦВЕТНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

Промышленные сточные воды шахт, рудников и карьеров предприятий цветной металлургии формируются преимущественно из сопутствующих вод атмосферного и подземного происхождения. Они имеют, как правило, кислую реакцию и содержат в своем составе значительные количества сульфатов металлов.

Принятие решения о выборе метода очистки сточных вод зависит от состава загрязняющих веществ, их концентрации и расхода сточных вод, а также требований к очищенной воде. Кроме того, важно учитывать расход материальных и энергетических ресурсов.

В России и странах СНГ практически на всех действующих месторождениях сульфидных полиметаллических руд (содержащих свободную серную кислоту и сульфаты металлов) стоки очищают с использованием известкового молока с последующим осветлением в прудах-шламоотстойниках. Однако нейтрализация кислых вод месторождений с помощью известки не обеспечивает снижение концентрации тяжелых металлов и сульфатов до ПДК рыбохозяйственных водоёмов.

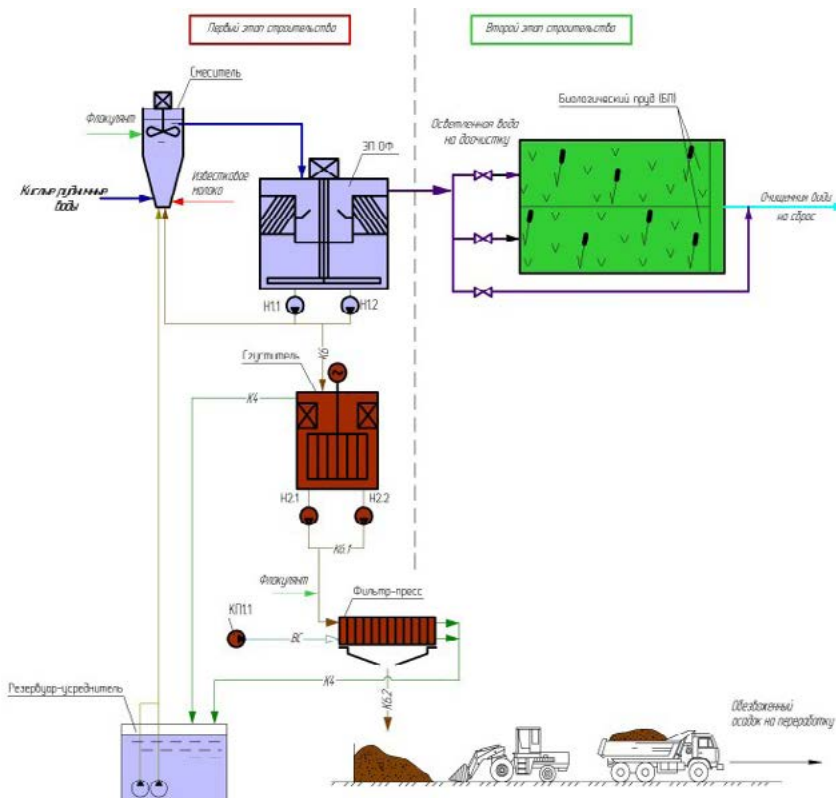


Рисунок 13. Принципиальная схема очистки кислых сточных вод предприятий цветной металлургии.



Рисунок 14. Участок физико-химической обработки сооружения очистки кислых сточных вод предприятия цветной металлургии. Отстойник-флокулятор «ЭП ОФ».



Рисунок 15. Осветленная вода после отстойника-флокулятора «ЭП ОФ».

В настоящее время разработан и внедрён процесс очистки кислых рудничных вод с получением высокоплотного шлама, который, по данным технической литературы, имеет множество преимуществ по сравнению с другими системами известкового осаждения, в том числе: высокое качество очищенной воды, возможность автоматизации процесса, пониженные затраты на нейтрализацию в сравнении с традиционной обработкой известью. В процессе очистки суспензия извести и рециркулируемый осадок подаются в смеситель извести (осадка) в головной части процесса, их смесь становится основным нейтрализующим реагентом. Процесс очистки

обычно ведётся при значениях pH от 8,5 до 9,5.

Альтернативой энергоёмким мембранным процессам доочистки сточных вод от тяжелых металлов, взвешенных веществ, соединений группы азота и, частично, сульфатов является биологический метод, реализуемый на специальных сооружениях — биопрудах и биологических плато.

Биологические пруды с высшей водной растительностью (рогоз узколистный, камыш озерный, элодея канадская и т. д.) моделируют процессы естественного самоочищения (протекающие в болотах) в искусственных условиях и обладают при минимальных эксплуатационных, в том числе энер-

гетических, затратах способностью комплексной очистки с высокой степенью надежности и эффективности при длительной эксплуатации.

В качестве примера приведена технологическая схема (рис. 13.), разработанная авторами статьи для горнорудных предприятий Урала.

В соответствии с технологией, в основе которой лежит метод получения высокоплотного шлама, кислые стоки подаются в смеситель, оборудованный механической мешалкой и системой распределения сжатого воздуха. В смесителе стоки обрабатываются известковым молоком и флокулянт, а также смешиваются с рециркулируемым осадком. Подача сжатого воздуха осуществляется для окисления железа и марганца. Обработанная реагентами вода отводится в отстойники-флокуляторы типа «ЭП ОФ», где в условиях близких к оптимальным, осуществляются процессы флокуляционного перемешивания и отстаивания.

Осветленная вода отводится на биологический пруд, засаженный высшей водной растительностью (камыш, тростник озерный и др.), для доочистки от взвешенных веществ, тяжелых цветных металлов, соединений группы азота и, частично, сульфат-ионов.

После ботанической площадки очищенная вода отводится в природный водоем рыбохозяйственного значения.

Осадок реагентной очистки стоков подвергается сгущению и механическому обезвоживанию, после чего вывозится на переработку или объект размещения отходов.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗНЫХ ОТРАСЛЕЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Наряду с созданием новых и реконструкцией локальных очистных сооружений, отдельных оборотных циклов водоснабжения и других водно-технологических объектов, важнейшим направлением снижения энергопотребления является оптимизация структуры систем производственного водоснабжения предприятия (СПВП). Пример структуры одного из предприятий черной металлургии приведен на рис. 16.

Актуальность реализации таких мероприятий возросла в связи с необходимостью разработки Программ повышения экологической эффективности для получения Комплексных экологических разрешений. Однако научно-технический уровень существующих нормативно-методических документов и объективные возможности служб большинства предприятий делают разработку таких Программ проблематичной.

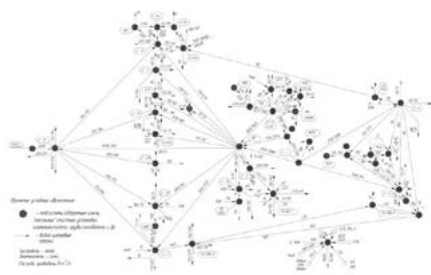


Рисунок 16. Структура СПВП металлургического комбината.

Работы по созданию новой, адекватной методологии проектирования СПВП на основе системного подхода были выполнены в НПФ «ЭКО-ПРОЕКТ». Основным результатом разработки — создание математической модели (цифрового двойника) СПВП в виде системы дифференциальных и алгебраических уравнений, которая позволяет рассчитать концентрации химических компонентов во всех водно-шламовых потоках системы, провести компьютерный анализ поведения СПВП под влиянием внешних и внутренних факторов, найти оптимальную по технико-экономическим показателям структуру СПВП и ее параметры. Впервые данная методика была применена при разработке Программы реконструкции СПВП Новолипецкого металлургического комбината. Реконструкция выполнялась поэтапно, в течение ряда лет, при этом полученные результаты соответствовали прогнозируемым в Программе. На предпоследнем этапе была сформирована «малосточная» система:

- отводимый в р. Воронеж сброс продувочной воды был сокращен с 9 до 0,4 тыс. м³/час, она не содержала токсичных компонентов, соответствовала по качеству и количеству прогнозируемым по математической модели и экологическим требованиям;

- потребление воды из внешних источников было снижено с 15 до 4 тыс. м³/час.

В Программе были установлены и реализованы пути значительного снижения капитальных и эксплуатационных, в т. ч. энергетических затрат. Одним из основных факторов экономии явилось исключение из предложенной схемы СПВП станции обессоливания сточных вод стоимостью порядка 5 млрд. руб. с эксплуатационными затратами 3 млн. руб. в сутки, большую часть которых составляют затраты на энергию.

АО «НЛМК» была присуждена Национальная экологическая премия им. В. И. Вернадского.

С р а в н е н и е т е х н и к о - экономический показателей по вариантам реконструкции СПВП с использованием традиционных и инновационного системного подхода при разработке компанией «ЭКО-ПРОЕКТ» Программы реконструкции по Челябинскому металлургическому комбинату, Синарскому трубному заводу, двенадцати металлургическим заводам, пяти предприятиям цветной металлургии и трем машиностроительным предприятиям показывает возможность при создании экологически безопасной СПВП снижения капитальных и эксплуатационных затрат на ее реконструкцию от 1,5 до 2 и более раз, а энергопотребление — ориентировочно в том же соотношении. Наибольший экономический эффект и минимизация энергозатрат достигаются за счет оптимизации водно-солевого баланса СПВП и снижения количества сточных вод, требующих дорогостоящих и энергозатратных технологий обработки, особенно — для обессоливания сточных вод производственно-ливневой канализации при их использовании для технического водоснабжения взамен природной воды.

При разработке Программы проводится предварительное обследование СПВП и проверка адекватности исходных данных с помощью той же математической модели, прорабатываются целесообразные варианты реконструкции и определяются все необходимые для выполнения проектной документации исходные данные: номенклатура реконструируемых, ликвидируемых и новых объектов, их технологические параметры, принципиальные технические

решения, основное технологическое оборудование, потребление энергии и материалов, операционные расходы на технологические процессы, количество и состав водно-шламовых потоков и образующихся отходов, оценка капитальных затрат на строительство и реконструкцию по собственным объектам и по очередям реконструкции, размещение объектов на генплане завода, достигаемые технологические и экологические результаты на каждой очереди реконструкции.

К сожалению, в справочнике по наилучшим доступным технологиям в металлургии приводится только упоминание о методике математического моделирования СПВП, хотя, по сути, она и является основной наилучшей доступной технологией, решающей принципиальные вопросы создания и модернизации высокоэффективных и экологически безопасных СПВП.



*Разработка технологии очистки природных, промышленных и ливневых вод, обезвреживания и утилизации отходов водоочистки.
Выполнение технико-экономических обоснований и рабочих проектов очистных сооружений с использованием реагентов и оборудования повышенной эффективности.
Разработка, изготовление, шеф монтаж, пусконаладка, гарантийное и послегарантийное обслуживание водоочистного оборудования и установок.
Консультирование Обучение эксплуатационного персонала.*

620049, г. Екатеринбург,
ул. Первомайская, д. 15, оф. 900

Тел.: +7 (343) 283-01-06, 283-01-05, 283-01-04

E-mail: mail@eco-project.ru

eco-project.ru

Устройства регулирования напряжения в силовых трансформаторах

Shanghai Huaming Power Equipment Co. — компания, основанная в 1989 году на протяжении многих лет, является одним из ведущих мировых производителей устройств РПН, устройств переключения ответвлений обмоток без возбуждения (устройств ПБВ) для применения в силовых трансформаторах любого назначения, типа и мощности. Продукция компании широко представлена на международном рынке. На сегодняшний день, по оценкам Huaming, доля производимых компанией переключающих устройств по всему миру составляет не менее 30%.

Российское подразделение компании ООО «Хуамин» в г. Екатеринбург ведет свою деятельность в России с июля 2016 года.



«Заботиться и быть ближе к Заказчикам — это философия Huaming. Мы рядом, с нами удобно.»

620142, Екатеринбург,
ул. Фрунзе, соор. 35 А, офис 518

Тел.: +7 (343) 31-17-888

E-mail: info@hm-oltc.ru

hm-oltc.ru

За годы существования компании сделаны существенные шаги навстречу потребителю. Был создан сервисный центр Huaming, позволяющий оказывать гарантийное и сервисное обслуживание, связанное с выездом на объект. Организован тренинг-центр в Екатеринбурге для проведения обучения специалистов потребителей и ремонтных компаний. Созданы склад готовых устройств РПН, аксессуаров, запасных частей, что позволяет поставлять устройства РПН и запасные части в кратчайшие сроки. Продукция Huaming аттестована в ПАО «Россети».

Устройство регулирования напряжения под нагрузкой (РПН) технически сложный подвижный механизм в составе трансформатора. Выход РПН из строя — наиболее частая причина невозможности дальнейшей полноценной эксплуатации трансформатора независимо от его типа: сетевой, преобразовательный, печной и т. д.

Своевременная замена устаревших устройств РПН на современные и надежные, произведенные компаний Huaming позволяет продлить срок эксплуатации трансформатора, повысить надежность и качество электроснабжения и снизить эксплуатационные затраты. А также, иметь доступ к поставке запасных частей и к сервису от производителя. Наши специалисты подберут наиболее подходящий вариант для замены из широкой линейки продукции Huaming: устройства РПН и ПБВ, моторные приводы, блоки автоматического управления, дистанционные указатели положения и другие аксессуары.

Точный подбор оптимального аналога, определение и согласование возможных доработок при замене и постоянное техническое консультирование позволяют произвести замену в минимально возможные сроки. А налаженная цепочка поставок, склад запасных частей в Екатеринбурге и наличие сервисной службы гарантируют надежную эксплуатацию в заданных



Крымов Вадим Аркадьевич

Руководитель направления по развитию продаж, ООО «Хуамин»

технических параметров в течение всего срока службы устройства РПН.

Под руководством специалистов ООО «Хуамин» проведены успешные замены устройств РПН других производителей на устройства РПН Huaming на предприятиях: ПАО «Россети», ГПО «Белэнерго», АО «ОЭМК им. А. А. Угарова», АО «ЕВРАЗ ЗСМК», АО «НЛМК-Урал», АО «НЛМК-Калуга», ООО «Механоремонтный комплекс», АО «Челябинский электрометаллургический комбинат», ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат».





Скоморохов Павел Игоревич

Руководитель проектов,
кандидат технических наук

Новые решения ТЭ для развития энергохозяйства промышленных предприятий



Компания «Таврида Электрик» специализируется на фундаментальных исследованиях, разработке, производстве, инжиниринге и сервисном сопровождении интеллектуальных решений для эффективного и надёжного распределения электроэнергии на предприятиях различной отраслевой принадлежности в мире. Организационная структура «Таврида Электрик» включает в себя более 30 научно-исследовательских и опытно-конструкторских подразделений, серийные производства и промышленные кластеры в Московской области, Республике Удмуртия, Республике Марий-Эл, более 100 инжиниринговых центров в мире, обеспечивающих технологический аудит объектов заказчика, проектирование, производство, продажи и сопровождение конечных продуктов. Продукция «Таврида Электрик» поставляется из России более чем в 80 стран. В эксплуатации установлено более 700 000 единиц продукции.

Сотрудничество с предприятиями промышленности: машиностроения, горнодобывающими, металлургическими, перерабатывающими и другими — одно из важнейших направлений развития бизнеса компании. Сегодня компания предлагает технологии и решения не просто сопоставимые, а во многом опережающие по совокупности потребительских свойств мировые аналоги.

Сегодня мы представим Вам ряд новых решений, которые имеют ряд принципиальных технологических пре-

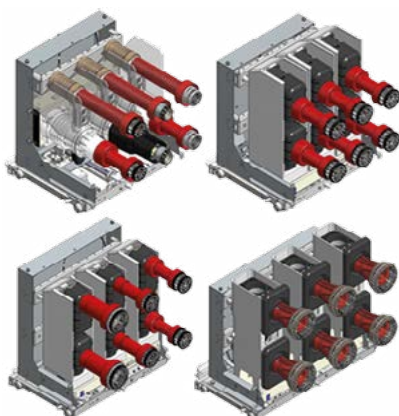
имуществ, позволяющих получить экономический эффект для технологических процессов: повышение надежности и безопасности, снижение непроизводительного времени, улучшение условий эксплуатации. Наша цель — развитие технологического партнерства в области системного повышения надежности электроснабжения технологических процессов при модернизации и создании новых производств, в том числе, при реализации программ импортозамещения.

На базе собственных инновационных продуктов компания «Таврида Электрик» предлагает:

- Новые проекты модернизации КРУ зарубежных вендоров разных лет выпуска.
- Проекты БАРВ 0,4кВ и возможности по применению коммутационных аппаратов для РУ 0,4кВ.
- Построение быстровозводимых, компактных подстанций 35/6/0,4кВ.

Применение данных решений позволит получить эффекты 20–40%* по CAPEX и OPEX за счет создания оптимальных технических решений, использования необслуживаемого оборудования, программы сервисной поддержки, обучения персонала и пожизненной гарантии на линейку коммутационных аппаратов.

* Оценочный эффект.



ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК

ООО Таврида Электрик.

125124, г. Москва, 5-я улица Ямского Поля,
д. 5, стр. 1, Бизнес-центр "Solutions", 19 этаж

Тел.: +7 (495) 995-25-25+7

Факс: (495) 995-25-53

E-mail: rosim@tavrida.ru

tavrida.ru/ter/

Отечественные преобразователи частоты производства НПП «ЭКРА» для увеличения энергоэффективности и повышения надежности схем электроснабжения ответственных потребителей

НПП «ЭКРА» более 30 лет занимается разработкой и внедрением цифровых технологий в электроэнергетике и промышленности. Выпускается полный спектр вторичного оборудования: электроприводная техника, НКУ, ИБП, релейная защита и автоматика, противоаварийная автоматика, решения по автоматизации. На сегодняшний день компания является одним из лидеров в России в своем сегменте.

По состоянию на 2024 год, предприятия РФ продолжают искать пути решения проблем, связанных с массовым уходом западных производителей с рынка. Наиболее правильным решением в сложившейся ситуации является наращивание сотрудничества с отечественными производителями.

НПП «ЭКРА» включено в Перечень производителей промышленной продукции, произведенной на территории РФ, а наша продукция и программные средства внесены в Реестр

промышленной продукции, произведенной на территории РФ и Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Одним из ключевых направлений НПП «ЭКРА» является разработка и производство оборудования силовой преобразовательной техники (преобразователи частоты, ИБП, устройства плавного пуска и пр.).

НПП «ЭКРА» предлагает решения по внедрению цифрового электропривода на любые механизмы, от простых насосов и компрессоров до сложнейших объектов, таких как шахтные подъемные машины и прокатные станы, где предъявляются повышенные требования по обеспечению надежности и безопасности.

Для обеспечения питания ответственных потребителей НПП «ЭКРА» предлагает решения на базе ИБП и ДКИН собственного производства,



Петров Роман Юрьевич

Ведущий инженер ООО НПП «ЭКРА»

позволяющие организовать надежное электроснабжение в условиях провалов и прерываний питающего напряжения, тем самым обеспечить непрерывность технологических процессов

Преобразователи частоты и системы бесперебойного питания нашего производства установлены на объектах ММК, Норильского Никеля, Северстали, НЛМК, ЕВРАЗ и др. Устройства частотного пуска для синхронных электродвигателей мощных рудоразмельных мельниц установлены на десятках горнообогатительных комбинатах по всей России странах ближнего зарубежья.

Оборудование НПП «ЭКРА» установлено на столь важных для страны объектах, как нефтеперекачивающие станции АК «Транснефть» и АО «КТК», заводы по производству СПГ ПАО «НОВАТЭК».

На сегодняшний день в нашей номенклатуре имеется множество технических решений, позволяющих полностью импортозаместить любое западное оборудование, с минимальными затратами на перепроектирование. В лице НПП «ЭКРА» вы получаете надежного партнера на долгие годы, способного решить любые, самые сложные задачи.



ЭКРА

ООО НПП «ЭКРА».

428020, Россия, Чувашская Республика,
г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 3, пом. 541

Тел.: +7 (8352) 22-01-10

E-mail: ekra@ekra.ru

ekra.ru





Энергосервис, как инструмент техпереворужения для промышленного предприятия

Руководители российских предприятий оценивают потенциал энергосбережения слишком консервативно. По их оценкам возможная экономия может составить всего 8–10%, в то время, как реально снизить потребление энергоресурсов на 20–30%. Только низкочрезвычайные меры могут дать экономию 10–20%, а среднестатистические меры — до 20–30%. Данные инвестиции имеют средний срок окупаемости 2–3 года.

За счет более серьезных программных мероприятий можно добиться снижения расходов на энергоресурсы до 40–50%.

Наиболее эффективные мероприятия для промышленных предприятий:

- Модернизация промышленных систем сжатого воздуха
- Модернизация систем отопления и теплогенерации.
- Отопление больших производственных цехов инфракрасными обогревателями.
- Модернизация производственного освещения в цехах и на промплощадках.
- Установка частотно-регулируемых приводов на технологическое

оборудование (насосы, вентиляторы, компрессоры).

- Внедрение систем энергоменеджмента.

Преимущества работы с энергосервисными компаниями.

- Организация и проведение всех работ по проекту — от разработки до сдачи «под ключ».
- Квалифицированные специалисты с опытом работы в различных сегментах повышения энергоэффективности.
- Сотрудничество с ведущими российскими специалистами в области энергосбережения и энергоменеджмента.
- Управление финансовыми и техническими рисками проектов.
- Гарантируют Заказчику повышение надежности оборудования.
- Несут полную ответственность за качество реализации проекта.

Энергосбережение — это та же прибыль, которая сформирована без затрат на производство и продвижения продукции, без риска затоваривания производимой продукцией, без риска неплатежей со стороны контрагентов.



Фомкин Игорь Александрович

Руководитель энергосервисного направления ООО «Уралэнергосбыт»



ООО «Уралэнергосбыт».
Продажа электрической энергии.

Тел.: +7 351 214 26 26

E-mail: corp@uralsby.ru

uralsby.ru

Модуль «Генерация» — переход на новый уровень управления энергией



Анна Федосеева

Главный аналитик, ООО «ПИТ», Simpl

Флагманское направление компании Simpl — создание систем поддержки принятия решений и компонентов к ним. Мы всегда находимся в тесном контакте с экспертами из отраслей заказчиков, что помогает лучше понять проблему и улучшить процессы с помощью современных технологий. Развиваем партнерские отношения с научными и исследовательскими центрами, ведущими вузами страны.

И подключаем их к вопросам, которые для нас являются новыми.

Наши заказчики — холдинги и крупные компании в разных отраслях промышленности: металлургии, нефтегазе и химии. Однако, особое место в нашей практике занимают проекты по энергетике.

Заказчик имеет огромное количество установок по генерации электроэнергии и тепла. Каждый производственный объект на предприятии работает в соответствии с нормами установленными в режимных картах. За режимами эксплуатации в службе главного энергетика следят диспетчеры, которые принимают решения, опираясь на технологическую документацию (режимные карты) к каждой установке. Формат этих документов был представлен в виде многостраничных Excel таблиц. В них содержались данные по режимам работы в разные времена года, погодные условия и с какой мощностью, при каком температурном режиме объекты могут работать, чтобы не допустить преждевременных поломок. Диспетчерам приходилось каждый раз сверяться с таблицами и мониторить показатели на установках. Планы по подаче энергии на объекты производства (добычи) рас-

писывался вручную и актуализировался 1–2 раза в год.

Чтобы решить данную проблему заказчика был разработан модуль «Генерация». С помощью модуля системы диспетчерам больше не нужно анализировать работу установок самостоятельно. Система автоматически выдает рекомендации о том, в каком режиме держать установки на электростанциях. Данные собираются из внешних источников и локальных систем управления агрегатами. Чтобы выдать операторам четкий прогноз



Алексей Игнатьев

Руководитель направления проектов энергетики, ООО «ПИТ», Simpl



о ситуации на предприятии — модель учитывает собранные данные:

- о стоимости моточасов оборудования;
- о плановых остановах;
- о вариантах экспорта энергоресурсов и актуальной стоимости;
- о вариантах резервирования мощности (аккумуляторные станции, ЦОД, альтернативное производство).

Компании не пришлось закупать новое оборудование, запчасти, а продолжить работу на действующих установках без модернизации агрегатов, производственных процессов и ущерба надежности.

С нашей стороны для эффективной работы предприятия были разработаны не только системы, решающие только задачу по повышению эффективности производственных процессов. Мы объединили все решения заказчика и подключили к ней наши продукты в единую экосистему, которая помогает закрыть все рутинные операции сотрудников по управлению энергетическими агрегатами, данными и их анализу.

Сбор данных осуществляется из локальных систем управления агрегатами, цепочка систем передает информацию в единое простран-

ство, где диспетчеры могут наблюдать за работой установок в режиме реального времени. С помощью прописанных алгоритмов модуль определяет наилучший режим работы с точки зрения безопасности и эффективности (получение экономического эффекта). Теперь служба главного энергетика более грамотно эксплуатирует оборудование, не изнашивает его и при этом учитывает стоимость сырья на внешнем рынке в текущей ситуации, следует рекомендациям и быстрее принимает решения на основе полученных данных.

Внедрение системы изменило подход к управлению энергетическими установками, обеспечив автоматизацию процессов и значительное улучшение операционной эффективности. Система позволила перейти от устаревших методов к высокотехнологичному анализу данных, сократив время на выполнение рутинных операций.

Модуль «Генерация» предоставил руководству мощный инструмент для мониторинга и анализа работы в реальном времени, обеспечивая новый уровень прозрачности и контроля.

Текущее решение применимо в отраслях, где практикуется кроссфункциональное планирование и комплексное принятие решений на основе

данных. Для перехода на новый уровень управления собственной генерацией на первом этапе требуется подключение информационных потоков к модулю управления генерацией. Чтобы точно сказать, как решение повлияет на ваши бизнес-процессы мы проводим предварительное обследование.



Simpl – Аналитические Бизнес Системы.

191180, Санкт-Петербург,
ул. Набережная реки Фонтанки, 59

614081, Пермский край, Пермь,
ш. Космонавтов, 111д

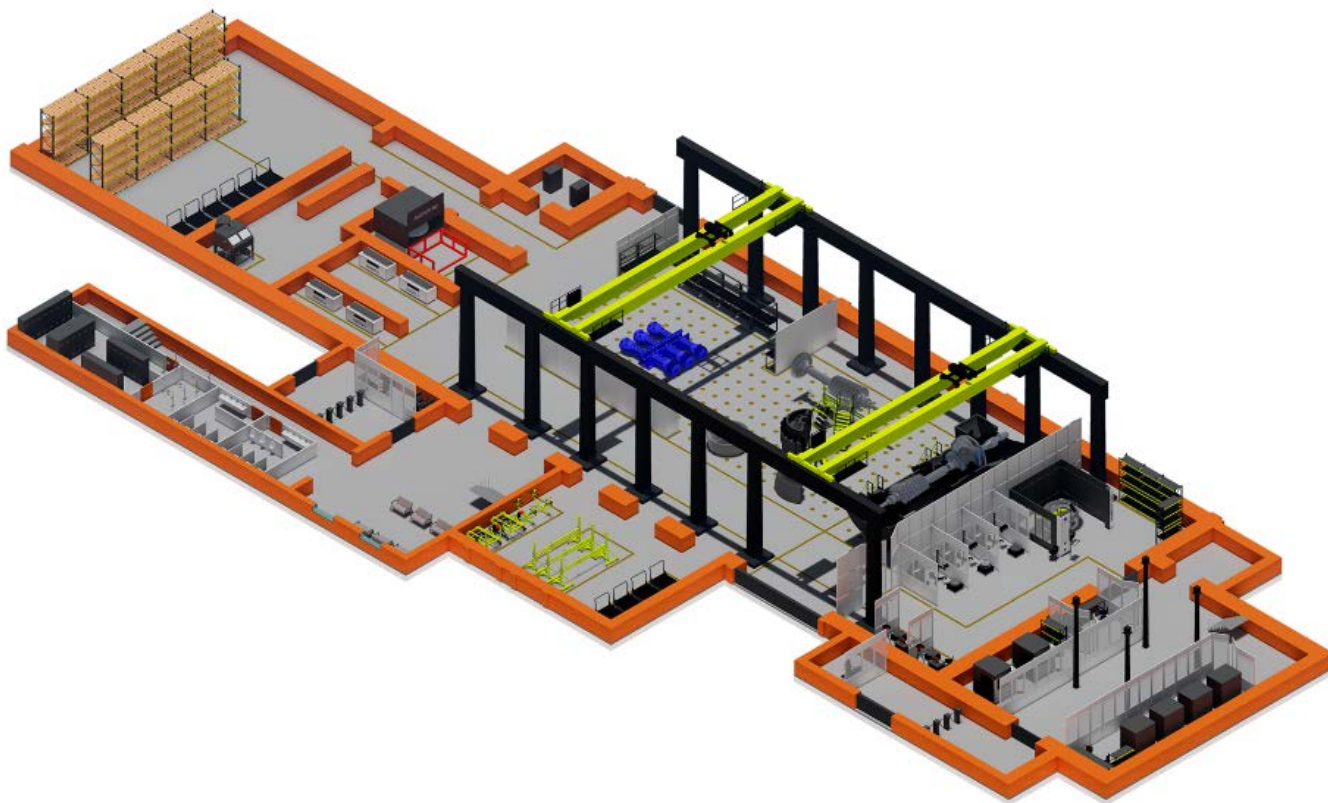
Тел.: +7 (812) 679-01-56, +7 (342) 256-31-52

Контактное лицо:
Теплоухова Вероника, директор
департамента по развитию

E-mail: teplouhova.vo@simpl.group

simpl-group.ru

Аддитивные технологии и реверс-инжиниринг



Винокуров Николай Владимирович

Руководитель отдела проектов
департамента аддитивные технологии
ООО «Иннфокус»

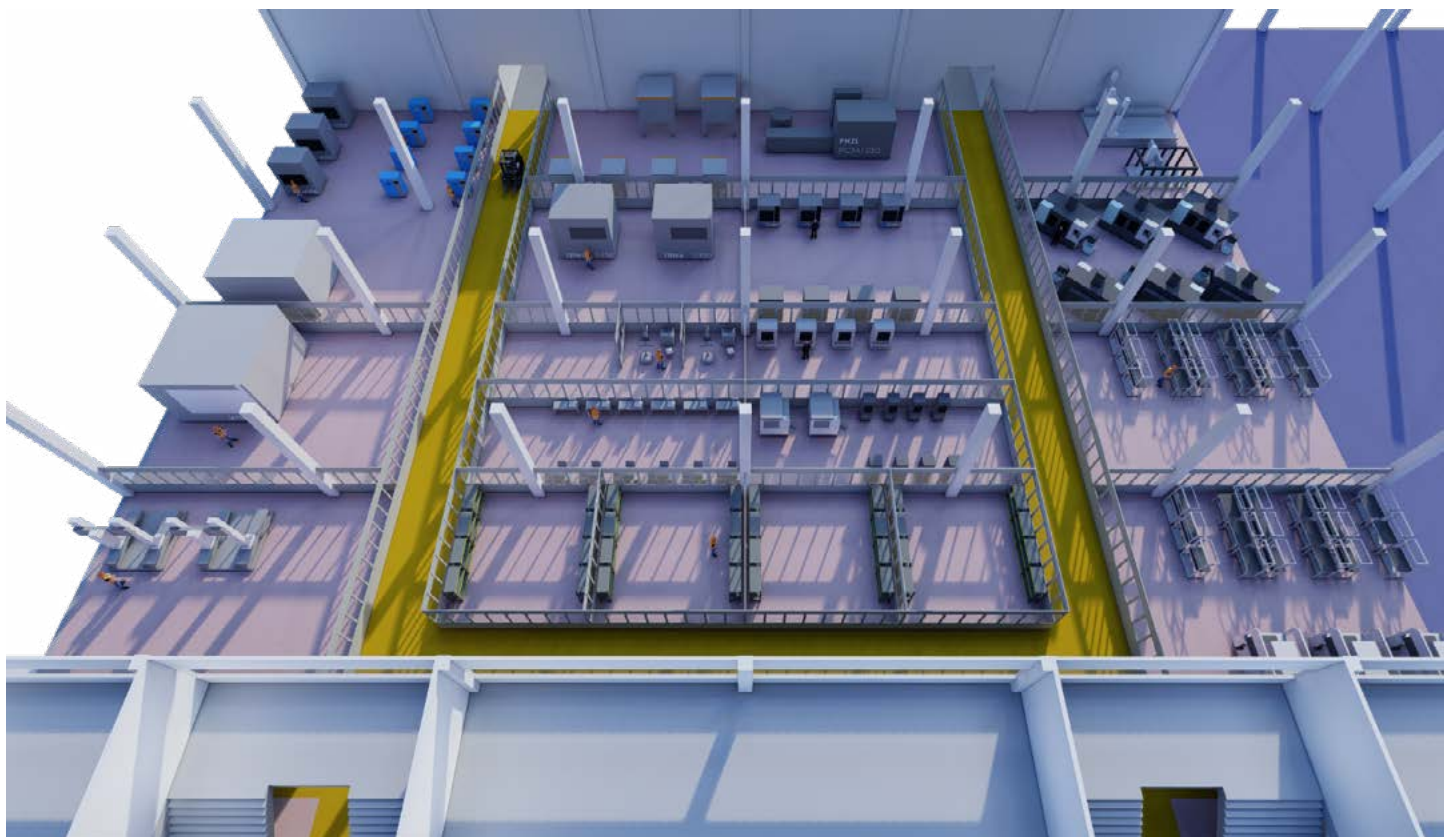
Аддитивные технологии (АТ) уже много лет у всех на слуху, а применение они нашли во всех отраслях от спортивного инвентаря до авиационных двигателей и космической техники.

Реверс-инжиниринг в свою очередь стал вектором развития для большинства отечественных предприятий и крайней необходимостью. Компании, занимающиеся реинжинирингом перегружены, среднее время ожидания по нашим данным составляет от 20 рабочих дней. Проблемы с поставками ЗИП и закрытие окон параллельного импорта вынуждают многие предприятия заниматься созданием собственных инжиниринговых центров.

Примерная потребность одного предприятия нефтегазовой отрасли в ЗИП составляет 10 000 деталей в год,

при этом значительная часть деталей имеют мелкую серию или требуются поштучно. Сделать реинжиниринг и выпустить КД на всю номенклатуру силами компаний, работающих на подряде, не представляется возможным. При этом одного лишь оборудования и навыков реверса недостаточно. Для качественного выполнения таких работ требуются специалисты, понимающие специфику работы оборудования и в целом самой отрасли. Именно поэтому создание собственных центров внутри предприятий является наиболее предпочтительной моделью организации процесса реверс-инжиниринга.

При большом объеме деталей требуется так же ускорение их производства. В этом случае аддитивные технологии являются идеальным решением. Помимо возможности по-



лучения готовых деталей напрямую с 3D-принтера, АТ можно встроить во многие производственные процессы. Среди них можно выделить печать заготовок деталей, матриц и штампов для листового металла, оснастки для ЧПУ станков, выжигаемых и выплавляемых моделей для литья.

Интегрирование аддитивных технологий в традиционное производство ускоряет его в несколько раз. При этом АТ позволяют изготавливать детали с геометрией, недоступной традиционным технологиям, объединять несколько деталей в одну и снижать массу за счет оптимизации. Время получения годных деталей и себестоимость их изготовления может быть значительно ниже, а эксплуатационные характеристики остаются на том же уровне. Еще одним преимуществом АТ является его гибкость: каждый запуск принтера — это новые детали без дополнительной оснастки, без покупки инструмента, без остановки основной производственной линии.

Однако простота 3D-печати «нажал кнопку и получил деталь» является мнимой. Данная отрасль имеет свою специфику и правильно внедрить АТ можно лишь при наличии опыта, гра-

мотном анализе номенклатуры деталей и производственного плана. Без детальной проработки создание участка или центра аддитивных технологий (ЦАТ) может стать разочарованием для инвесторов, которые не смогут быстро окупить затраты на оснащение.

Для оснащения ЦАТ недостаточно купить только 3D-принтер. Неотъемлемой частью центров является лабораторное оборудование для контроля качества сырья, оптические 3D-сканеры, оборудование для постобработки и безопасного хранения материалов и т.д. Капитальные вложения в подобные проекты требуют взвешенного решения, подкрепленного экспертным заключением, которое обезопасит от подводных камней при запуске и реализации.

Опыт команды «ИННФОКУС» в аддитивных технологиях составляет более 12 лет, что стало основой более чем 250 успешно реализованных проектов, в том числе по разработке аддитивных центров с нуля для заказчиков из различных отраслей. Мы готовы разработать такой проект под ключ и качественно внедрить реверс-инжиниринг и аддитивные технологии на Вашем предприятии.



«ИННФОКУС»
Направления деятельности компании:
-Аддитивные технологии
-Фотоника
-Поставка оборудования
-Консалтинг в сфере инжиниринга.

614000, г.Пермь, ул. Стахановская,
54П, офис 401

Тел.: +7 (342) 225-11-31

E-mail: in@infcs.ru

infcs.ru

Применение ПТК Топаз для построения интеллектуальных электрических сетей

Применение ПТК ТОРАЗ для построения интеллектуальных электрических сетей

С одной стороны, системы электроснабжения являются вспомогательными для различных отраслей промышленности (добыча руды, выплавка стали, добыча нефти и пр.) С другой, без электроснабжения деятельность предприятий невозможна — множество из них имеют колоссальную энергетическую инфраструктуру, которая нуждается в поддержании и модернизации в соответствии с общемировыми и отраслевыми требованиями. Одним из них является эффективная бесперебойная работа энергетического комплекса. Для достижения этой цели необходим комплексный подход, решающий ряд задач, а именно:

- учёт электроэнергии и потерь,
- контроль показателей качества электроэнергии,
- мониторинг ключевого оборудования и снижение вероятности аварий и простоев из-за повреждений,
- снижение трудозатрат на обслуживание и управление энергетическим комплексом.

Не стоит забывать также о требованиях к объектам КИИ, коими являются

предприятия горнодобывающей, нефтяной и энергетической отрасли.

Вышеперечисленные задачи эффективно решаются с помощью программно-технических комплексов, которые должны включать:

- полевой уровень — приборы, которые отвечают за технический учёт электроэнергии, отслеживание параметров качества электроэнергии, сбор телесигналов и передачу команд телеуправления;
- средний уровень — контроллер подстанции, сбор данных в рамках объекта (подстанция, РП, цех, установка) с устройств полевого уровня, выполнение автономных алгоритмов управления, передача информации на верхний уровень;
- диспетчерский уровень — система SCADA, которая отвечает за сбор данных с объектов, их хранение, интеграцию с системами управления предприятием (MES, ERP).

Для описания электроэнергетических систем в цифровом формате был разработан стандарт CIM (Common Information Model). Используя его как базу для SCADA удается не только консолидировать энергосистемы различных предприятий в единое поле

управления, но и моделировать электрические режимы и недостающие параметры по косвенным признакам, объединять с программами расчёта установок, приблизиться к реализации цифрового двойника, выполнять задачи, облегчающие диспетчерское управление (SMART Teams, ОЖУР).

Таким образом, применяя данные инструменты, можно управлять энергосистемой не только тактически (ликвидация аварий, обеспечение безопасного выполнения работ), но и стратегически — на основании данных о моделировании делать выводы по инвестиционному развитию энергосистемы (строительство того или иного объекта энергетики и его влияние на энергосистему), снижать потери и повышать надежность электроснабжения.



Прудничников Виктор Олегович

Заместитель генерального директора по региональным продажам



ООО «ПиЭлСи Технолоджи — разработка, производство и внедрение телекоммуникационного оборудования и систем автоматизации для сфер энергетики, промышленности и инфраструктуры.

117246, г. Москва, Научный проезд, д.17

Тел.: 8 (495) 139-04-05

E-mail: sales@tpz.ru

tpz.ru



📍 ЧЕЛЯБИНСК | ОТЕЛЬ «RADISSON BLU»

18–20
ИЮНЯ



VIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ



SEYMARTEC MINING

ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО
ПРОИЗВОДСТВА – 2024



+7 499 638-23-29



info@seymartec.ru



<https://seymartec.ru>



ISBN 978-5-60-17573-1-4



9 785604 757314



СЕЙМАРТЕК

ООО «Сеймартек», ИНН 7451383736
454106, Россия, Челябинск, ул. Косарева, 18