



**ТСН** ЭЛЕКТРО

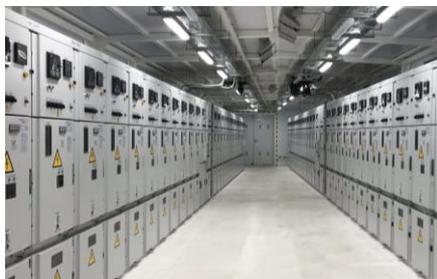


ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ  
ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Комплектные трансформаторные подстанции (КТП)



Распределительные устройства высокого напряжения (КРУ, КСО)



Распределительные устройства низкого напряжения (НКУ)



Светодиодные светильники собственной торговой марки LEDeo

- Офисные
- Индустриальные
- Уличные
- Парковые
- Архитектурные



Компания производит актуальное и экономически выгодное оборудование, сконструированное на собственной системе решений «Каскад», которое:

- отвечает всем современным требованиям и тенденциям
- сертифицировано и апробировано в отраслях
- мультибрендовое - комплектация под индивидуальные, особые требования клиента
- имеет возможность для будущего расширения и ремонтпригодности

Промышленные партнеры компании - ведущие мировые производители электротехнической продукции. Партнерство позволяет удовлетворить любые требования клиентов.





- номинальное напряжение 0,4 и 0,69\* кВ
  - номинальный ток до 6300 А
  - размеры по ширине от 400 до 1200 мм
  - сейсмостойкость по шкале MSK-64 до 9 баллов
  - форма внутреннего секционирования до 4b
  - тип обслуживания: одно- или двухстороннее
- \* возможно исполнение с другими техническими параметрами

## Область применения

РСС



Прием  
электроэнергии

Распределение  
электроэнергии

Компенсация  
реактивной  
мощности

МСС



Управление  
электродвигателями

Управление пуском  
электродвигателей

Регулирование  
частоты вращения  
электродвигателей

## Формы внутреннего деления

- НКУ-Каскад-СМ – 3а, 3б, 4а, 4б
- НКУ-Каскад-СТ – 1, 2а, 2б, 3а

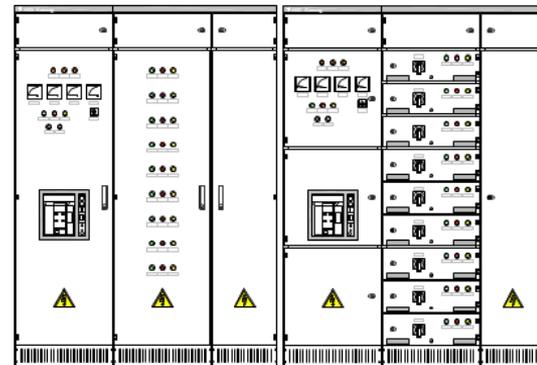
## Виды исполнения

### Стоечные шкафы

- стационарная установка аппаратов на монтажных панелях

### Модульные шкафы

- выдвигные блоки и стационарная установка аппаратов



НКУ-КАСКАД-СТ

НКУ-КАСКАД-СМ

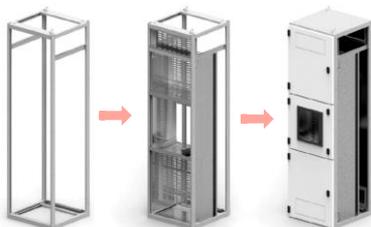
## Разработаны все основные типы шкафов



Возможность одновременного сочетания отдельных функций в одном шкафу ввод, распределение и управление

## Испытанный конструктив ЗАПАТЕНТОВАН

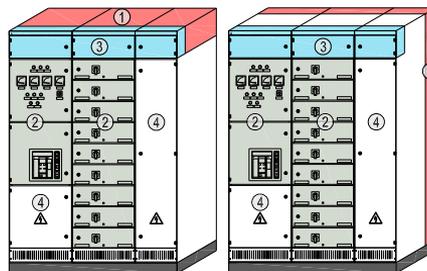
- жесткий, недеформируемый и ударопрочный каркас
- усиленный сварной цоколь
- выдерживает нагрузку до 1200 кг
- сейсмостойкость до 9 баллов



## Шкафы разделены на отсеки

Внутреннее пространство разделено на отсеки:

- (1) отсек сборных шин (2) функциональный отсек
- (3) отсек вторичных соединений (4) кабельный отсек



7 вариантов секционирования

Габаритные размеры шкафов, мм  
 • высота – 2100; 2200  
 • ширина – 400; 600; 800; 1000; 1200  
 • глубина – 600; 800; 1000; 1200

Свобода выбора лучшей конфигурации благодаря широкой линейке габаритов

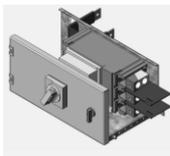
Оборудование клапанами для сброса избыточного давления газов и продуктов горения при возникновении внутренней дуги

- доступ к сборным шинам и местам подключения кабеля благодаря отдельно выделенным отсекам
- локализация короткого замыкания в пределах отсека

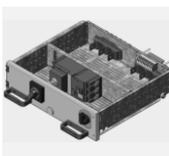
## Модульный принцип конструкции

Применяются функциональные модули следующих исполнений:

- стационарного (фиксированные) - аппаратура размещена на монтажной плате
- выдвижного - аппаратура размещается внутри модуля



стационарный



выдвижной

**Гибкость в построении РУ**  
в составе одного РУ могут использоваться функциональные модули разных исполнений, видов и габаритов

Благодаря широким комбинационным возможностям выполняется любое требование заказчика

## Универсальность выдвижных блоков

**Универсальность в «аппаратной начинке»**  
использование аппаратуры любого производителя и любое сочетание в пределах одного НКУ

DEKraft

КОНТАКТОР

HYUNDAI  
HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.

КЭАЗ  
КЭАЗ



Hyundai



Контактор

DEKraft

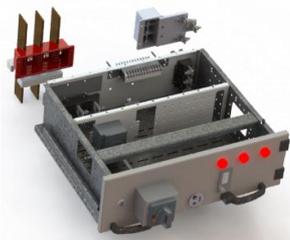
**Гибкость в построении каждого шкафа**  
в составе каждого шкафа могут быть модули различных типов, габаритов и в любом порядке

- реализация секционирования до 4б
- расширенная номенклатура типовых блоков
- номинальный ток до 630 А

## Непрерывное электроснабжение

«Горячая» замена выдвижных модулей без снятия напряжения со сборных шин

Обеспечивается взаимозаменяемость выдвижных блоков



- износостойкая контактная система собственной разработки
- введение блока в ячейку посредством ключа без усилий
- фиксация блоков в 3-х требуемых положениях
- блокировка блока с помощью навесных замков
- блокировка рукоятки привода ручного управления выключателя от неверных коммутаций



## Контроль качества на всех этапах производства с отметкой ответственного

### Свободно конфигурируемая система (модульный принцип) позволяет подобрать необходимый состав НКУ

- ✓ **Одновременное сочетание отдельных функций:** ввод, распределение электроэнергии и управление электродвигателями
- ✓ **Универсальность в построении.** Возможность построения шкафов различной конфигурации, габаритов и форм секционирования под заказ
- ✓ **Гибкость в построении РУ.** В составе одного РУ могут использоваться функциональные модули разных исполнений, видов и габаритов
- ✓ **Гибкость в построении каждого шкафа.** Каждый шкаф может содержать в своем составе различные сочетания типов модулей (выдвижные блоки и стационарные) и в любом порядке
- ✓ **Рациональное использование площади** установки благодаря компактным размерам секций
- ✓ **Универсальность в использовании «аппаратной начинки».** Возможность применения комплектующих различных производителей

### Максимальная безопасность обслуживающего персонала

- ✓ **Испытаны** в Российских испытательных центрах и **апробированы** во всех отраслях
- ✓ **Разделение шкафа на отсеки,** изготовление с формой внутреннего секционирования до 4b
- ✓ **Степень защиты внешней оболочки до IP54**
- ✓ **Применение изолированных шин** предотвращает возникновение замыкания и препятствует распространению дуги
- ✓ **Локализация короткого замыкания** в пределах отсека
- ✓ **Токоведущие части надежно ограждены** экранами, обеспечивающими степень защиты IP20
- ✓ **Локализация очага поражения.** Канал сброса избыточного давления позволяет локализовать очаг поражения, а выброс газов и продуктов горения вверх предотвращает поражение персонала
- ✓ Все органы управления аппаратами расположены на передних панелях шкафа

## Экономически выгодные

- ✓ Все решения технически и экономически обоснованы, исключено необоснованное удорожание
- ✓ Более гибкая цена благодаря российскому производству и мультибрендовости
- ✓ Расширенная гарантия
- ✓ Долговременная защита капиталовложений благодаря возможности расширения, модернизации и усовершенствования в будущем
- ✓ Ремонтпригодность при непрерывном электроснабжении
- ✓ Сокращение затрат на эксплуатацию благодаря необслуживаемым решениям, автоматизации и безопасности

### Легкое расширение, модернизация и ремонт

- ✓ **Взаимозаменяемость** выдвижных модулей
- ✓ «Горячая» замена выдвижных блоков без снятия напряжения

### Удобство и простота эксплуатации

- ✓ **Поставка в полной заводской готовности**
- ✓ Установка клемм для подключения кабелей без применения кабельных наконечников
- ✓ **Доступ к сборным шинам и местам подключения** кабеля благодаря отдельно выделенным отсекам
- ✓ **Надежная необслуживаемая работа** шинных соединений в течении 30 лет. Ежегодной протяжки болтовых соединений не требуется

## Продуманные решения

Комплектные распределительные устройства КРУ-1 и КРУ-1 (м) серии «Каскад»



- номинальное напряжение 6 (10), 20 кВ
- номинальный ток от 630 до 3150 А
- размеры по ширине 650 мм, 800 мм, 1000 мм

## Оптимальные решения

Камеры сборные одностороннего обслуживания КСО-202, КСО-298, КСО-215, КСО-216Т, КСО-366, КСО-314



- номинальное напряжение 6 (10) кВ
- номинальный ток до 1250 А
- размеры по ширине 490 мм, 750 мм



Широкая линейка –  
выбор оптимального варианта

Бескомпромиссная  
безопасность персонала

Удобство обслуживания –  
сокращение временных затрат

Повышенная надежность –  
единовременные вложения

Мах заводская готовность –  
гарантия бесперебойного  
электроснабжения

Применяемое  
оборудование



ВВ-1-10  
российско-китайского  
производства



ВВ/TEL



VF12



ESQ

### ИСПЫТАННЫЙ КОНСТРУКТИВ

- высокая сейсмостойкость
- дугостойкая конструкция
- необслуживаемые болтовые соединения шин
- стойкость к коррозии благодаря оцинкованному корпусу и отсутствию в технологии сборки сварочных операций
- все соединения несущих элементов корпуса выполнены на усиленных стальных вытяжных заклепках



### БЕСКОМПРОМИССНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



Безопасность эксплуатации КРУ обеспечивается системой встроенных блокировок в соответствии с требованиями ГОСТ и ПУЭ



Вне зависимости от модификации внутренний объем КРУ разделен металлическими перегородками на четыре изолированных отсека, каждый из которых оснащен отдельным каналом для сброса избыточного давления

Без выкатного элемента в отсеке или нахождении его в контрольном положении защитные шторки полностью перекрывают отверстия проходных изоляторов, исключая прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением



Шторочный механизм защищает персонал от поражения электрическим током

Коммутационный элемент внутри отсека выкатного элемента размещен на выкатной тележке

## УДОБСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ



Удобный доступ к шинам, аппаратам и местам подключения фидеров

Шкафы двухстороннего обслуживания



- быстродействующий заземлитель с пружинной доводкой ножей
- высокая точка подключения кабельных присоединений
- применение трансформаторов с гибкими выводами вторичных обмоток исключает необходимость протяжки винтовых соединений

Сервисные тележки собственного производства



Выкат коммутационного элемента и обслуживание шкафа производится с помощью сервисной тележки, которая регулируется по высоте



## НАДЕЖНОСТЬ И КАЧЕСТВО

Контроль качества на всех этапах производства с отметкой ответственного



## ЭКОНОМИЧЕСКИ ВЫГОДНЫЕ РЕШЕНИЯ



Применение терминалов РЗиА различных производителей

Соответствует требованиям цифровой подстанции.  
Поддерживает протокол МЭК-61850



Возможность производить дистанционно все оперативные переключения

при комплектации электрическими (моторизированными) приводами тележки выкатного элемента и заземлителя

Дистанционное управление на базе программного обеспечения «Каскад Soft»

**Каскад Soft**

Программное обеспечение ООО «ТСН-электро»

Свидетельство гос. регистрации 2021662359

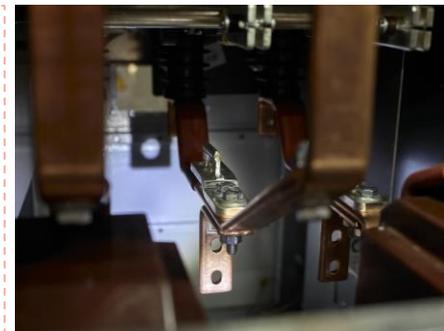


Бесконтактный контроль температуры

Защита от дуги  
быстродействующее реагирование



✓ **Online-мониторинг и диагностика** состояния оборудования и технических параметров сети



## Бескомпромиссная безопасность персонала

- ✓ Исключены ошибочные действия обслуживающего персонала благодаря встроенной системе блокировок (электрическая, механическая, замковая и электромагнитная), которая определяет порядок доступа в отсеки
- ✓ Все оперативные переключения главных цепей возможны **только при закрытых дверях** в высоковольтные отсеки
- ✓ **Дугостойкие двери** закрываются многоточечным замком
- ✓ Испытаны в Российских государственных испытательных центрах и апробированы во всех отраслях
- ✓ Шкаф разделен на отсеки

## Надежность и качество

- ✓ Применение в составе изделия только качественных комплектующих от проверенных поставщиков
- ✓ Контроль качества на всех этапах производства с отметкой ответственного

## Удобство обслуживания – сокращение временных затрат

- ✓ Умные наклейки (мини-инструкции), размещенные на оборудовании
- ✓ Реализована возможность **ТО и оперативных переключений с фасадной стороны шкафа** (двухстороннее обслуживание)
- ✓ **Удобный доступ** к шинам, аппаратам и местам подключения фидеров
- ✓ Конденсаторные делители напряжения позволяют контролировать наличие (отсутствие) напряжения и выполнять фазировку кабеля на низком напряжении
- ✓ **Необслуживаемые болтовые контактные соединения** сборных шин и главных цепей шкафов на протяжении всего срока службы изделия
- ✓ Применение трансформаторов тока со впаянными проводами (не требуется периодического контроля и затяжки винтов вторичных токовых цепей)
- ✓ Динамическая мнемосхема состояний коммутационного оборудования обеспечивают наглядность при оперировании элементами устройства
- ✓ **Возможность производить дистанционно все оперативные переключения** при комплектации электрическими (моторизованными) приводами тележки выкатного элемента и заземлителя

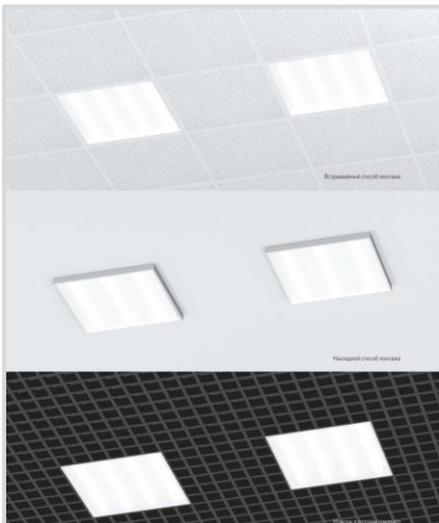
## Экономически выгодные-защита капиталовложений

- ✓ Надежная локализация последствий дугового замыкания в пределах одного отсека за счет жесткого разделения металлическими перегородками внутреннего объема шкафа на функциональные изолированные отсеки
- ✓ Каждый высоковольтный отсек имеет собственный канал для сброса избыточного давления при возникновении дугового короткого замыкания через клапаны, расположенные в верхней части шкафа (**локализация в пределах одного отсека**)
- ✓ **Бесконтактный контроль температуры и защита от дуги**
- ✓ Трансформаторы тока имеют длинные выводы и не требуют периодического контроля и затяжки винтов вторичных токовых цепей в высоковольтном отсеке
- ✓ Отсутствие сварки и наличие цинкового покрытия металлоконструкции **обеспечивают стойкость к коррозии**
- ✓ **Соответствует требованиям цифровой подстанции. Поддерживает протокол МЭК-61850**
- ✓ **Online-мониторинг и диагностика** состояния оборудования и технических параметров сети
- ✓ **Дистанционное управление** коммутационными аппаратами



### Офисные

Высота установки – 2-6 м



20-37 Вт



2200-4600



IP 40-54

### Индустриальные

Высота установки – 6-30 м



90-290 Вт



11250-40600



IP 65

НОВИНКА

### Взрывозащищенные

Высота установки – 4-20 м



30-100 Вт



3600-12000



IP 65

### Пылевлагозащищенные

Высота установки – 3,5-10 м



20-56 Вт



2200-7000



IP 65

### Бытовые

Высота установки – 2,5-4 м



6-34 Вт



600-3700



IP 65

### Прожекторы

Высота установки – 6-40 м



18-150 Вт



2400-22500



IP 65

НОВИНКА

### Парковые

Высота установки – 4-20 м



20-50 Вт



2400-6000



IP 65

### Уличные

Высота установки – 9-15 м



46-190 Вт



6200-25650



IP 65

**С целью повышения надежной работы потребителей ГТП ООО «ТСН-электро» постоянно проводит инновационные мероприятия по совершенствованию процессов проектирования, СМР, ПНР, мониторинга и автоматизации эксплуатации щитового электрооборудования КРУ и КТП**

Особенностью потребителей систем электроснабжения (СЭС) нефтегазовых объектов является высокие требования надежности штатной работы всех технологических установок

**В 2023 году получены инновационные решения при проектировании и реализации новых объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с требованиями Заказчика:**

- мониторинг систем электроснабжения объектов ГТС “on-line” с прогнозом ресурса
- интеллектуализация электрооборудования и систем КРУ на базе ПО «Каскад Soft»
- методологическая поддержка и моделирование систем РЗА
- анализ расчетных показателей, текущих и прогнозируемых режимов с выработкой критериев оптимальности работы
- достоверный прогноз предельных параметров (токов короткого замыкания, переходных электромеханических показателей и текущей надежности режимов)
- оценка среднесрочного прогнозирования электропотребления с использованием искусственных нейронных сетей

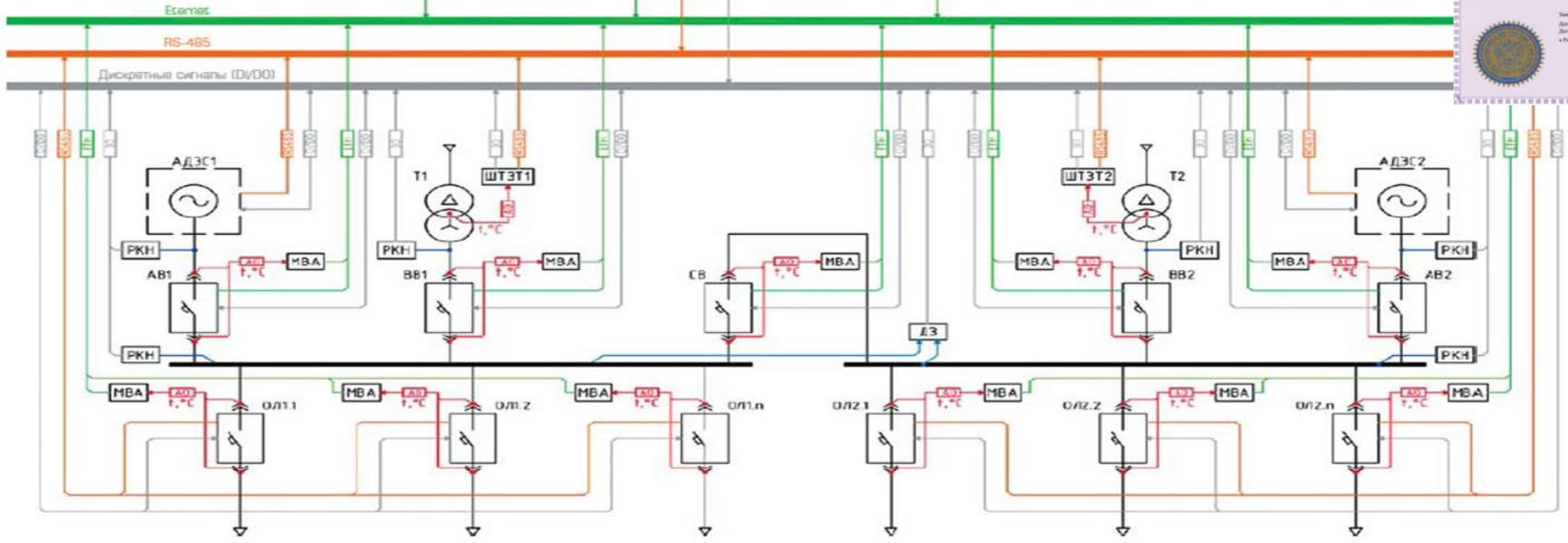


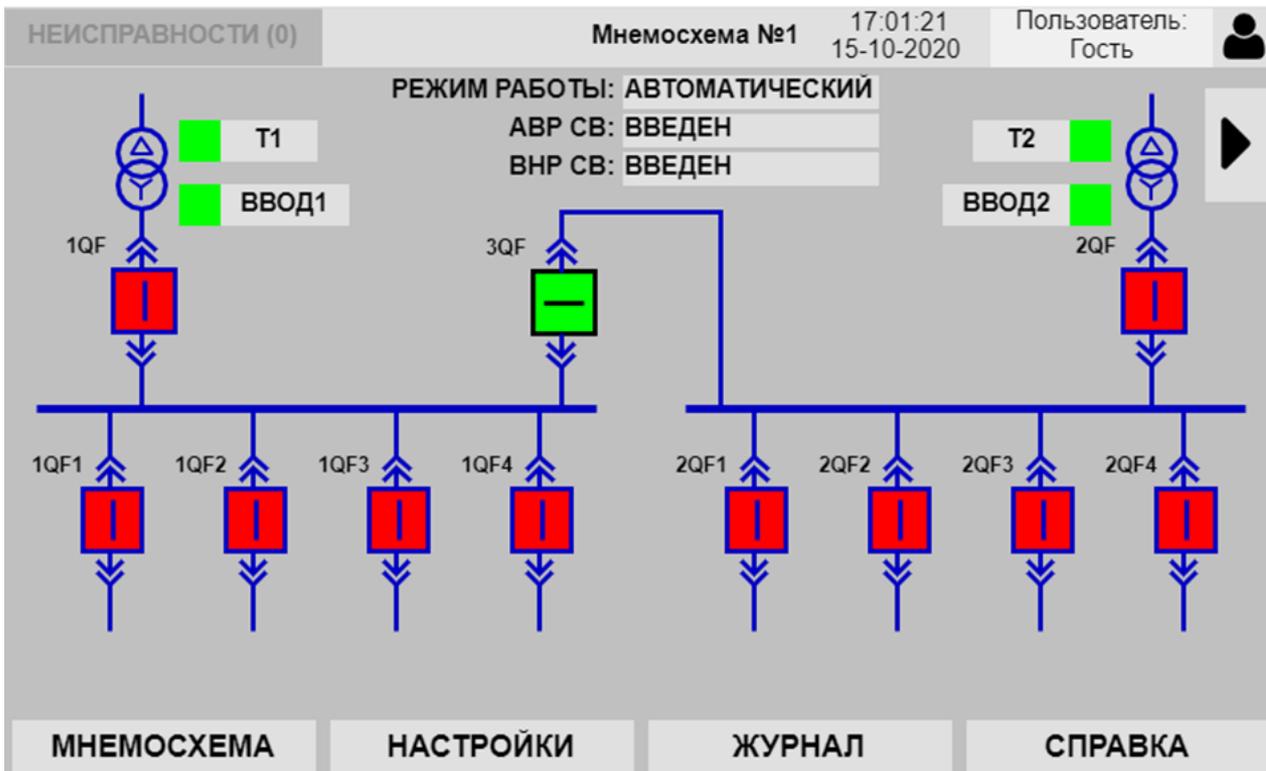
Системы сбора данных и управления верхнего уровня

Коммутатор Ethernet Base TX/Fx

Контроллер АВР и диспетчеризация

Панель оператора (Web HMI)





Техническое состояние электрооборудования наглядно отображается на мнемосхеме.

При этом можно отслеживать состояние и положение коммутационных аппаратов РУ, трансформаторов (температура и срабатывание защиты), наличие нормального напряжения на вводах и секциях.

НЕИСПРАВНОСТИ (0)      Настройки      17:05:32 15-10-2020      Пользователь: Гость

### ВЫДЕРЖКА НА ЗАПУСК АВР

ВЫДЕРЖКА НА ОТКЛЮЧЕНИЕ (ВВОД 1):	2.5	0.0	сек.	ВВЕСТИ
ВЫДЕРЖКА НА ОТКЛЮЧЕНИЕ (ВВОД 2):	2.5	0.0	сек.	

### ПООЧЕРЕДНЫЙ ПУСК НАГРУЗОК СШ

ВЫДЕРЖКА НА ВКЛЮЧЕНИЕ СВ ОТ ВВ:	2.0	0.0	сек.	ВВЕСТИ
---------------------------------	-----	-----	------	--------

### ПРИОРИТЕТ ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ ПОЯВЛЕНИИ ВВОДОВ

ВВОД 1  ВВОД 2

ПООЧЕРЕДНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ВВОДОВ:	2.0	0.0	сек.	ВВЕСТИ
-------------------------------	-----	-----	------	--------

МНЕМОСХЕМА      НАСТРОЙКИ      ЖУРНАЛ      СПРАВКА

Проработаны и проверены на практике алгоритмы, которые учитывают самые различные ситуации и схемы как АВР так и автоматического возврата нормального режима. Гибкие настройки позволяют адаптировать ПО контроллера АВР посредством установки режимов подключения, отключения и переключения основных и резервных вводов, режимов пуска и останова АДЭС, приоритетов вводов, а также определения реакции блока АВР на выявление неисправностей. Все это позволяет с минимальными временными затратами корректировать алгоритм работы под конкретные нужды эксплуатационного персонала.

НЕИСПРАВНОСТИ (3)		РУНН 0,4кВ	Неисправности	17:27:57 15-10-2020	Пользователь: Гость	
	Дата и время	Подтверждение	Неисправность			
1	15-10-2020 17:24:09.003		1QF.Сработал расцепитель			
2	15-10-2020 17:24:03.008		2QF.Отключен АВ опер. цепей 24 VDC			
3	15-10-2020 17:23:52.067		1QF.Отключен АВ опер. цепей 24 VDC			
					<b>КВИТИРОВАНИЕ</b>	
<b>МНЕМΟΣХЕМА</b>		<b>НАСТРОЙКИ</b>		<b>ЖУРНАЛ</b>		<b>СПРАВКА</b>

Система диагностики КТП «Каскад» может комплектоваться датчиками температуры, которые устанавливаются в контактных соединениях коммутационных аппаратов, с целью диагностики их состояния. Датчики подключаются к контроллеру системы диагностики посредством аналоговых модулей ввода-вывода. Контроллер оценивает абсолютное значение и динамику изменения температуры, и в случае превышения критических параметров, рассчитывает время до отключения. По истечении данного времени происходит отключение автоматического выключателя, для его защиты от теплового повреждения, а также недопущения пожара в шкафу РУ.

НЕИСПРАВНОСТИ (0)		Журнал событий	17:12:23 15-10-2020	Пользователь: Гость	
	Дата и время	Событие			
1	15-10-2020 16:58:34.057	СШ1.Напряжение восстановлено			
2	15-10-2020 16:58:34.057	1QF.Включен			
3	15-10-2020 16:58:34.031	СШ1.Напряжение отсутствует			
4	15-10-2020 16:58:34.031	3QF.Отключен			
5	15-10-2020 16:58:29.017	ВВ1.Напряжение восстановлено			
6	15-10-2020 16:58:06.009	СШ1.Напряжение восстановлено			
7	15-10-2020 16:58:06.009	3QF.Включен			
8	15-10-2020 16:58:06.009	Сработал АВР СВ			
9	15-10-2020 16:58:06.004	1QF.Отключен			
10	15-10-2020 16:58:03.008	СШ1.Напряжение отсутствует			
11	15-10-2020 16:58:03.008	ВВ1.Напряжение отсутствует			
12	15-10-2020 16:55:15.081	АВР СВ введен			

**МНЕМОСХЕМА**
**НАСТРОЙКИ**
**ЖУРНАЛ**
**СПРАВКА**

Контроллер системы диагностики отслеживает и записывает во внутреннюю энергонезависимую память все события связанные с изменением состояния электрооборудования, настроек системы, сменой пользователя. Каждому событию присваивается метка времени с точностью привязанной ко времени скана контроллера. В отличие от журналов основанных на базе стандартных HMI подобная реализация позволяет с высокой точностью отследить последовательность событий, которые привели к аварийной ситуации. Кроме журнала ведется и список текущих неисправностей, которые отображаются в табличном виде, с моментом возникновения и квитирования.

НЕИСПРАВНОСТИ (3)		РУНН 0,4кВ	Настройки	17:26:53 15-10-2020	Пользователь: Гость		
Вход	Уст.	(№ выхода по схеме) Сигнал	Вход	Уст.	(№ выхода по схеме) Сигнал		
I 1	<input type="checkbox"/>	1.0. 1 (0.1)1QF.Включен	▼	I 13	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0. 13 (0.13)2QF.Вкачен	▼
I 2	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0. 2 (0.2)1QF.Отключен	▼	I 14	<input type="checkbox"/>	1.0. 14 (0.14)2QF.Выкачен	▼
I 3	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0. 3 (0.3)1QF.Аварийно отключен	▼	I 15	<input type="checkbox"/>	1.0. 15 (0.15)2QF.Готовность к включению	▼
I 4	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0. 4 (0.4)1QF.Вкачен	▼	I 16	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0. 16 (0.16)ВВ2.Напряжение на вводе исправно	▼
I 5	<input type="checkbox"/>	1.0. 5 (0.5)1QF.Выкачен	▼	I 17	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0. 17 (0.17)СШ2.Напряжение на СШ исправно	▼
I 6	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0. 6 (0.6)1QF.Готовность к включению	▼	I 18	<input type="checkbox"/>	1.0. 18 (0.18)Тр2.Аварийная температура	▼
I 7	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0. 7 (0.7)ВВ1.Напряжение на вводе исправно	▼	I 19	<input type="checkbox"/>	1.0. 19 (0.19)3QF.Включен	▼
I 8	<input type="checkbox"/>	1.0. 8 (0.8)СШ1.Напряжение на СШ исправно	▼	I 20	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0. 20 (0.20)3QF.Отключен	▼
I 9	<input type="checkbox"/>	1.0. 9 (0.9)Тр1.Аварийная температура	▼	I 21	<input type="checkbox"/>	1.0. 21 (0.21)3QF.Аварийно отключен	▼
I 10	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0. 10 (0.10)2QF.Включен	▼	I 22	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0. 22 (0.22)3QF.Вкачен	▼
I 11	<input type="checkbox"/>	1.0. 11 (0.11)2QF.Отключен	▼	I 23	<input type="checkbox"/>	1.0. 23 (0.23)3QF.Выкачен	▼
I 12	<input type="checkbox"/>	1.0. 12 (0.12)2QF.Аварийно отключен	▼	I 24	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0. 24 (0.24)3QF. Готовность к включению	▼

←
Дискретные входы ПЛК А1.0 (ТМ241СЕ40R)
▶
НАЗНАЧЕНИЕ ВХОДОВ

МНЕМОСХЕМА
НАСТРОЙКИ
ЖУРНАЛ
СПРАВКА

В некоторых случаях может произойти ситуация при которой, контроллер АВР не выявил явных неисправностей оборудования, однако алгоритм обрабатывает некорректно или не полностью (как бы «зависает» на полпути). Это связано с тем, что на контроллер не приходит сигнал, который в нормальных условиях был.

С целью упростить поиск подобных неисправностей для оперативного персонала, реализована возможность просмотра каких же условий недостаточно для перехода алгоритма на следующий шаг. Открыв данную таблицу персоналу прибывшему разобраться в ситуации гораздо легче понять, в чем проблема, что существенно сокращает время на ее поиск и устранение.

Успешное освоение территорий Крайнего Севера РФ неразрывно связано с надежным и энергоэффективным электроснабжением производственных и социальных объектов инфраструктуры.

«ТСН-электро» имеет положительный опыт комплексного проектирования и строительства «под ключ» подстанций КТП-10/0,4 кВ в блочно-модульном исполнении полной заводской готовности для объектов Арктики.



КТП-10/0,4 кВ представляют собой блочно-модульные здания полной заводской готовности.

Все технические решения, принятые при проектировании и изготовлении блочных зданий, электрооборудования и систем АСУЭ соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей его эксплуатацию при соблюдении НТД.

Сложные инженерно-геологические и климатические условия, недостаточно развитая инфраструктура региона строительства требуют поставки КТП-10/0,4 кВ на объект установки:

- максимально комплектными для минимизации объема строительно-монтажных (СМР) и пуско-наладочных работ (ПНР)
- с максимальным спектром функциональных возможностей превентивного прогнозирования состояния на уровне цифровых подстанций в соответствии с принципами малолюдных технологий.



Уникальные климатические условия арктических территорий размещения КТП характеризуются как очень суровые с диапазоном температур воздуха от минус 52 °С и до плюс 30 °С при средней за год влажности 84 %. Исполнение по ГОСТ 15150-69 – ХЛ1.

В блочно-модульных КТП полностью установлено современное оборудование для освещения, отопления, вентиляции и систем сигнализации. Категория надежности электроснабжения ПУЭ – 1, электропитание САУ обеспечивается по 1 категории особой группы электроснабжения.

Кроме унифицированного электрооборудования в КРУ арктического исполнения устанавливаются специализированные системы автоматизации и мониторинга в каждом модуле:

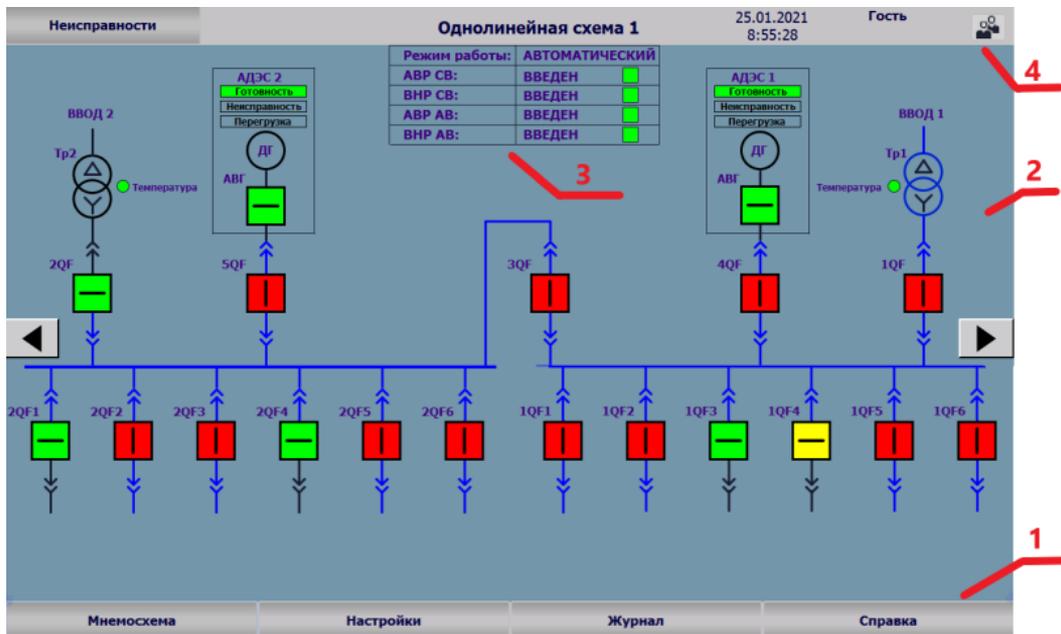
- распределительное устройство низкого напряжения (РУНН-0,4 кВ) с приборами учета электроэнергии для передачи в систему АСТУЭ и выводом на верхний уровень;
- шкаф собственных нужд 0,4 кВ с ИБП для питания потребителей собственных нужд и независимыми расцепителями для отключения при пожаре на базе УК-ВК/04;
- установки компенсации реактивной мощности (УКРМ) с конденсаторными установками и антирезонансными фильтрами гармоник для стабилизации коэффициента мощности на уровне 0,95, обеспечивающие микропроцессорное регулирование мощности и цифровой интерфейс RS-485 с выходом в АСУЭ.



Архитектура построения АСУЭ в составе шкафа РУНН, шкафа гарантированного электропитания и щитов станций управления КРУ базируется на централизованном устройстве сбора данных – Концентраторе данных РУНН, который контролирует работу АВР, расцепителей, счетчиков, УКРМ, модулей ввода-вывода. Подключение УВН выполнено напрямую по протоколу Ethernet 100 BASE TX / МЭК 61850.



Блок управления АВР выполнен на программируемом контроллере и сенсорной панели оператора, которые обеспечивают реализацию возврата к нормальному режиму работы, контроль выполнения команд и контактной группы силовых выключателей, автоблокировку подачи напряжения на аварийную секцию. Дополнительно ПК - сбор и передача информации на верхний уровень по цифровому протоколу обмена в соответствии с концепцией цифровой КТП.



- (1) функциональные кнопки
- (2) область видеокadra
- (3) поле отображения режимов АВР
- (4) заголовок окна

Функциональные кнопки используются для перехода между основными экранами. С помощью поля отображения режимов АВР отображаются режимы работы РУНН и АВР. Режимы АВР СВ, АВР АВ устанавливаются с помощью переключателей на панели управления РУНН, а ВНР СВ, ВНР АВ устанавливаются с помощью программных переключателей на экранах «Выдержки времени, режимы АВР СВ», «Выдержки времени, режимы АВР АВ».

Сенсорная панель оператора выполняет функции отображения динамической мнемосхемы распределительного устройства, просмотра журнала событий и списка не квитированных неисправностей, а также для отображения и изменения настроек режимов работы блока АВР. Причем основные настройки указываются соответствующими переключателями на панели шкафа управления, а доступ к расширенным настройкам осуществляется через экран панели оператора после авторизации пользователя.

На однолинейной схеме в режиме реального времени динамически отображается информация:

- наличие напряжения на сборных шинах и вводах
- состояния вводных и секционного выключателей
- состояния выключателей аварийных вводов и выключателей генераторов АДЭС
- состояние перегрузки и неисправности АДЭС
- режимы работы РУ, режимы АВР и ВНР

Неисправности КТП Настройки АВР СВ 23.11.2020 9:57:25 Администратор admin

**Выдержка на запуск АВР**

Выдержка на отключение (Ввод 1)  с

Выдержка на отключение (Ввод 2)  с

**Приоритет при одновременном появлении вводов**

Ввод 1

Выдержка на запуск ввода без приоритета  с

**Токовая пауза при переключениях**

Выдержка на гашение поля  мс

**Последовательный пуск нагрузок секции шин**

Выдержка на включение СВ от ВВ  с

**Режим ВНР СВ**

Введен  Выведен

Выдержка ВНР СВ  с

**Контроль контактной группы ВВ,СВ**

Сигнализация

**Параллельная работа**

Разрешена  Запрещена

Время параллельной работы  с

**Отключение ВВ,СВ по ЗМН**

Мнемосхема Настройки Журнал Справка

Неисправности Справка 25.01.2021 18:44:15 Гость

**Описание графических компонентов**

10Ф3 Автоматический выключатель выключен

Автоматический выключатель отключен

Автоматический выключатель включен

Автоматический выключатель аварийно отключен

Отсутствует напряжение 0,4 кВ

Присутствует напряжение 0,4 кВ

Тр1 Трансформатор 10/0,4 кВ

Индикатор состояния трансформатора  
зеленый - норма  
красный - авария

АДЭС 1

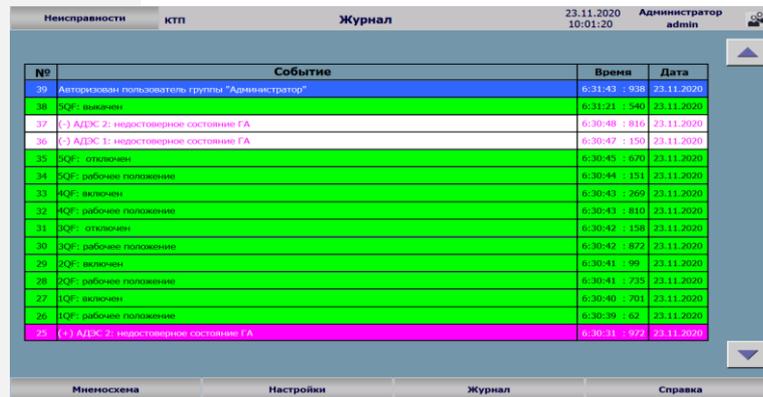
- Готовность - АДЭС готов
- Неисправность - АДЭС неисправен
- Перегрузка - перегрузка АДЭС
- ДГ - АДЭС запускается
- ДЗ - АДЭС останавливается
- ДВ - выдан запрос на синхронизацию

Кнопка вызова окна администрирования пользователей

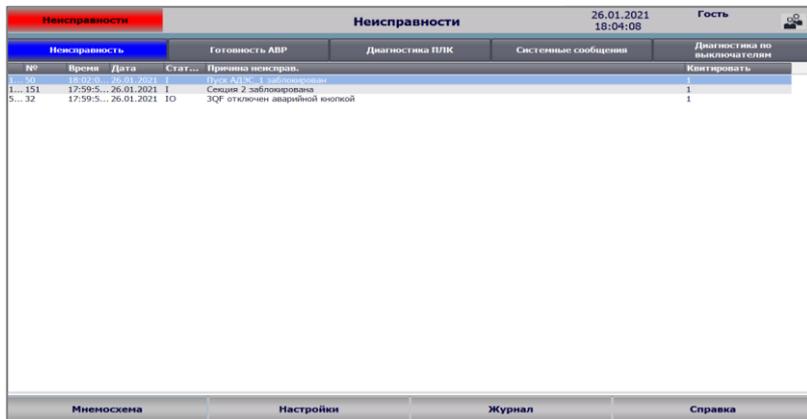
Мнемосхема Настройки Журнал Справка

Для перехода на экран «Справка» необходимо нажать функциональную кнопку «Справка». Экран «Справка» показывает графическое отображение состояний и положений выключателей, цветовую индикацию наличия или отсутствия исправного напряжения на шинах КРУ.

Переход к экрану «Журнал» производится нажатием кнопки «Журнал». Информация журнала событий находится в памяти программируемого контроллера. Панель оператора служит средством просмотра записей журнала. В журнал записываются все основные события в хронологическом порядке с указанием даты и времени. Емкость журнала 1000 записей. В фоновом режиме обновление автоматическое. События в журнале окрашены в цвет.



№	Событие	Время	Дата
39	Авторизован пользователь группы "Администратор"	6:31:43 : 938	23.11.2020
38	SCF: выключен	6:31:21 : 940	23.11.2020
37	С1 АДЭС 2: неисправное состояние ГА	6:30:48 : 816	23.11.2020
36	С1 АДЭС 1: неисправное состояние ГА	6:30:47 : 190	23.11.2020
35	SCF: отключен	6:30:45 : 670	23.11.2020
34	SCF: рабочее положение	6:30:44 : 151	23.11.2020
33	ICF: выключен	6:30:43 : 269	23.11.2020
32	ICF: рабочее положение	6:30:43 : 810	23.11.2020
31	ICF: отключен	6:30:42 : 198	23.11.2020
30	ICF: рабочее положение	6:30:42 : 872	23.11.2020
29	ICF: выключен	6:30:41 : 99	23.11.2020
28	ICF: рабочее положение	6:30:41 : 738	23.11.2020
27	ICF: выключен	6:30:40 : 761	23.11.2020
26	ICF: рабочее положение	6:30:39 : 62	23.11.2020
25	С1 АДЭС 2: неисправное состояние ГА	6:30:31 : 977	23.11.2020



№	Время	Дата	Стат...	Причина неисправн.	Квитировать
1...	18:05:00...	26.01.2021	I	Кнопка АДЭС 2 заблокирована	1
1...	17:59:5...	26.01.2021	I	Секция 2 заблокирована	1
5...	17:59:5...	26.01.2021	IO	ICF отключен аварийной кнопкой	1

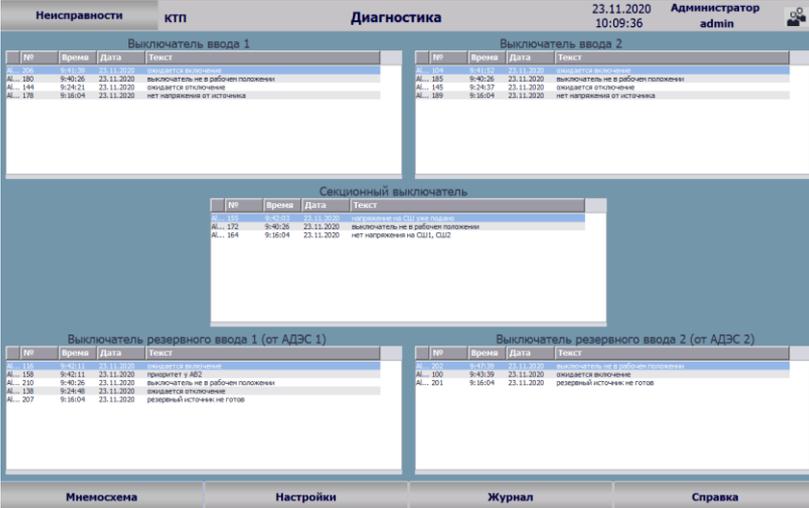
При наличии неисправности кнопка «Неисправности» подсвечивается красным цветом и при ее нажатии на экране отображается 4 вкладки. По нажатию кнопки «Неисправность» отображаются сигналы, по причине которых замкнут выход ПК на лампочку «Общая неисправность». Если статус сообщения «I» - неисправность активна, или «IO» - неисправность неактивна. В столбце «Квитировать» цифрой «1» обозначаются сообщения требующие квитирования.

При нажатии кнопки «Готовность АВР» отображается условие, препятствующее формированию сигнала «Готовность АВР СВ», «Готовность АВР АВ». При нажатии кнопки «Диагностика ПЛК» на экран выводится содержание диагностического буфера ПК. Кнопки служат для просмотра текста сообщения, обновления отображаемых данных диагностического буфера контроллера.

При нажатии кнопки «Системные сообщения» на экран выводятся системные сообщения панели оператора, в них отображаются события:

- включение/отключение панели оператора
- потеря/установление связи с контроллером
- авторизация пользователей

При нажатии кнопки «Диагностика по выключателям» на экран выводятся 5 окон просмотра сообщений по каждому выключателю схемы АВР. Сообщение уточняет причину, по которой выключатель не включен.



The screenshot displays a software interface for monitoring circuit breakers (AVR). The top bar shows the date and time (23.11.2020 10:09:36) and the administrator's name (admin). The main area is divided into five panels, each showing a table of diagnostic messages for a specific breaker.

Выключатель ввода 1				Выключатель ввода 2			
№	Время	Дата	Текст	№	Время	Дата	Текст
Al...130	9:40:26	23.11.2020	выключатель не в рабочем положении	Al...185	9:40:26	23.11.2020	выключатель не в рабочем положении
Al...144	9:24:21	23.11.2020	ожидается отключение	Al...145	9:24:37	23.11.2020	ожидается отключение
Al...178	9:36:04	23.11.2020	нет напряжения от источника	Al...189	9:36:04	23.11.2020	нет напряжения от источника

Секционный выключатель			
№	Время	Дата	Текст
Al...173	9:47:33	23.11.2020	перемещение на СДЗ без сигнала
Al...172	9:40:35	23.11.2020	выключатель не в рабочем положении
Al...164	9:16:04	23.11.2020	нет напряжения на СДЗ, СДЗ

Выключатель резервного ввода 1 (от АДЭС 1)				Выключатель резервного ввода 2 (от АДЭС 2)			
№	Время	Дата	Текст	№	Время	Дата	Текст
Al...158	9:24:11	23.11.2020	ожидается включение	Al...100	9:40:39	23.11.2020	выключатель не в рабочем положении
Al...158	9:42:11	23.11.2020	принял у АБЭ	Al...200	9:40:36	23.11.2020	ожидается включение
Al...210	9:40:36	23.11.2020	выключатель не в рабочем положении	Al...198	9:24:48	23.11.2020	ожидается отключение
Al...198	9:24:48	23.11.2020	ожидается отключение	Al...207	9:36:04	23.11.2020	резервный источник не готов
Al...207	9:36:04	23.11.2020	резервный источник не готов				

At the bottom of the interface, there are four navigation buttons: Меню-схема, Настройки, Журнал, and Справка.

При работе в автоматическом или дистанционном режиме контроллер блока АВР осуществляет мониторинг выполнения команд включения и отключения силовых выключателей, АДЭС. Время выполнения команд до 10с. Время ожидания выполнения команды запуска / останова АДЭС задается программно через интерфейс оператора.

- 1 Длительная энергоэффективная и безаварийная работа всех систем цифровых КТП в арктическом исполнении производства ООО «ТСН-электро» подтвердила корректность реализации заложенных при проектировании принципов малолюдных технологий и алгоритмов АСУЭ с полным набором всех основных функций мониторинга позволяет говорить о перспективности дальнейшего совершенствования электрооборудования КРУ «Каскад» и IT-технологий КТП для арктических объектов нефтегазового сектора.
- 2 Для адаптации логики работы алгоритма к условиям конкретной энергосети используются переключатели режимов на щите: АВР СВ, АВР АВ, Режим работы АДЭС, Приоритет АДЭС и с панели оператора: ВНР СВ, ВНР АВ.



с **1999** года  
на рынке электроэнергетики

**500+** человек  
штат сотрудников

**10+** разработок  
запатентовано

**12000+** м<sup>2</sup>  
производственные площади

**20000+** проектов  
реализовано

Проектирование систем электроснабжения и освещения, АСУ ТП

Производство электрооборудования напряжением до 35 кВ

Производство светодиодных светильников **LED Eo**

Электромонтажные, пусконаладочные и сервисные работы



Компания «ТСН-электро» является генеральным подрядчиком по строительству энергообъектов до 110 кВ. Для реализации проектов у компании есть все необходимые компетенции: интеллектуальные ресурсы, производственные мощности, сертификаты и референции.

## Компания «ТСН-электро» поддерживает необходимый резерв мощностей для дальнейшего развития и роста

Объем выпуска продукции имеет ежегодный динамичный рост



Введена в работу новая производственная площадка 1000 м<sup>2</sup>

**2018** год

Введена в работу новая производственная площадка 1500 м<sup>2</sup>

**2020** год

Открыт современный инженерный центр на 54 чел.

**2021** год

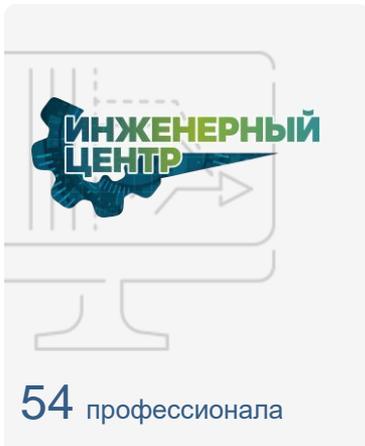
Введен в работу участок сборки блоков РЗА 430 м<sup>2</sup>



**2023** год

Открытие центра управления услугами

Завершение цифровой трансформации компании

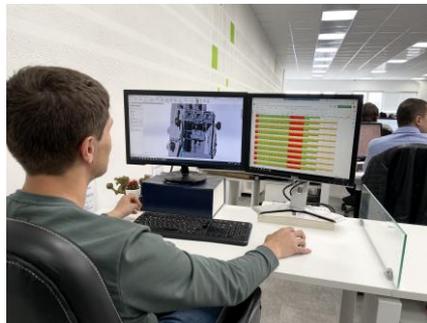


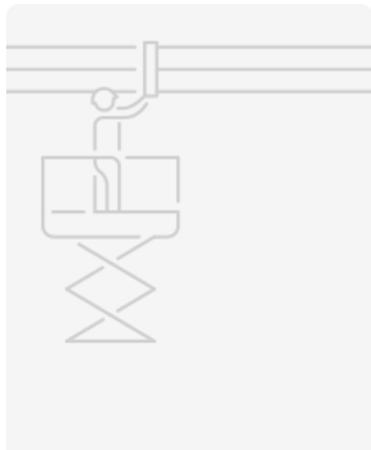
## Комплексное проектирование при строительстве, реконструкции и модернизации систем электроснабжения промышленных объектов

Проектирование систем электроснабжения, конструирование электрооборудования

Проектирование систем освещения на базе светодиодных светильников **LED<sub>EO</sub>**

Проектирование АСУ ТП на базе программного обеспечения **Каскад Soft**





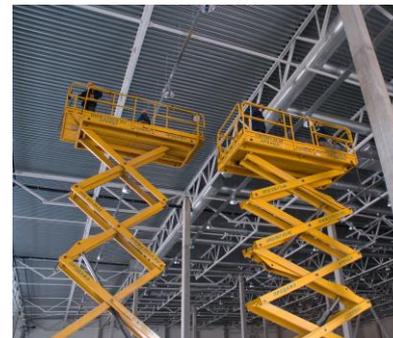
## Работы на объекте от производителя электрооборудования – гарантия запуска в срок

Строительные  
и электромонтажные  
работы по установке  
ТП, КТП, РП

Промышленный  
электромонтаж - прокладка  
силовых кабельных линий  
0,4-10 кВ

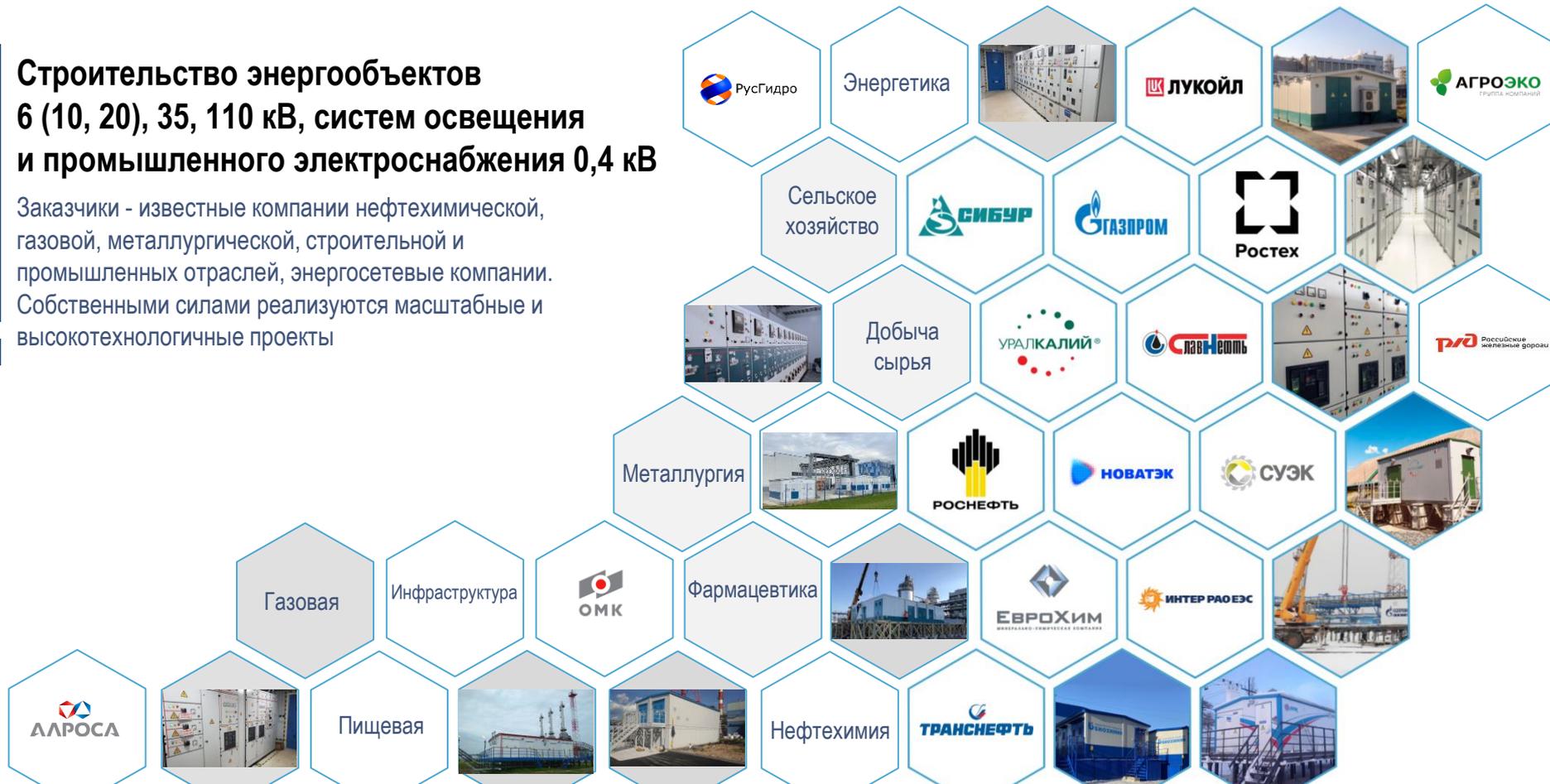
Монтаж наружного  
и внутреннего освещения

Пусконаладочные работы,  
сервисные и гарантийные  
работы



## Строительство энергообъектов 6 (10, 20), 35, 110 кВ, систем освещения и промышленного электроснабжения 0,4 кВ

Заказчики - известные компании нефтехимической, газовой, металлургической, строительной и промышленных отраслей, энергосетевые компании. Собственными силами реализуются масштабные и высокотехнологичные проекты



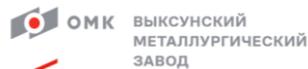




«ТСН-электро» запитал крупнейший в мире завод по газопереработке – Амурский ГПЗ – проект мирового значения



Завод является важным звеном технологической цепочки поставок природного газа в Китай по газопроводу «Сила Сибири». Компания «ТСН-электро» в кратчайший срок 4 месяца осуществила поставку 36 подстанций. В июне 2021 года произошло торжественное открытие завода, была запущена в работу 1-ая линия. На церемонии присутствовали первые лица страны и группы компаний «Газпром» - Владимир Путин и Алексей Миллер.



С 2019 г «ТСН-электро» осуществил поставку 195 ед. оборудования в рамках проекта по модернизации и расширению крупнейшего металлургического завода



**Строительство новых  
трубоэлектросварочных цехов**

Поставлено РУВН  
на базе КСО-298 для РП-1

Поставлено 8 КТП 2-х тр-ных  
внутрицеховых на базе НКУ «Каскад»  
с проведением ШМР и ПНР

**Строительство нового  
трубопрокатного цеха**

Поставлено 15 КТП  
2-х трансформаторных  
внутрицеховых  
на базе НКУ «Каскад»  
с проведением ШМР и ПНР

**Освещение  
производственных цехов**





Московский метрополитен

«ТСН-электро» принял участие в строительстве новых станций метро - объекты стратегического значения для города Москва



В рамках развития Московского метрополитена - при строительстве новых станций метро «ТСН-электро» осуществил поставку: РУ 20 кВ в составе 55 ячеек КРУ «Каскад»; РУ 10 кВ в составе 79 ячеек, 14 шкафов внешних подключений (ШВП).



«ТСН-электро» подсветил Нижний к 800-летию - социально-значимый проект по программе реконструкции и сохранения объектов культурного наследия Нижнего Новгорода



2021 год в нашей области стал юбилейным, праздничным. Нижний Новгород на глазах преобразился и наша компания не осталась в стороне. Мы приняли активное участие в программе «Нижний 800» и разработали уникальные решения на основе собственных светодиодных светильников LEDeO для освещения скверов и архитектурных объектов парков, таких как: «Швейцария», «Стрелка», «Нижне-Волжская набережная», «Нижегородский откос» и «Александровский сад». Наши светотехнические решения приняты и оценены по достоинству.

Крупнейший производитель индейки в Российской Федерации и 5-ый на мировом уровне

«ТСН-электро» является генеральным подрядчиком по строительству систем электроснабжения и освещения



В рамках строительства предприятий холдинга «ТСН-электро» осуществляет:

- Проектирование электроснабжения и освещения
- Производство и поставка оборудования и светильников
- Промышленный электромонтаж
- Строительно-монтажные и пусконаладочные работы
- Гарантийное и сервисное обслуживание

Ведущий отечественный производитель лекарственных средств

«ТСН-электро» создает новые мощности для производителя лекарств от Covid-19



В рамках проекта «ТСН-электро» изготовил, поставил, смонтировал, включая СМР, и ввел в эксплуатацию 8 КТП и РП из 5 блоков.

**НОВАТЭК**

МУРМАНСК, ЮРХАРОВНЕФТЕГАЗ

АРКТИК СПГ 2



Изготовлены, поставлены и  
произведен монтаж БРТП, РП и КТП



Опыт работы более 24 лет

Полный цикл производства на собственных производственных мощностях, которые постоянно расширяются

Использование передовых новаторских технологий

Соответствие современным требованиям и тенденциям импортозамещения

Обширная география поставок

Опыт работы в качестве генерального подрядчика сложных объектов

Апробирование решений и продукции во всех ключевых отраслях промышленности

Признание ведущими мировыми производителями электротехнической продукции

Полный комплекс энергоуслуг: проектирование, монтаж, шефмонтаж, ПНР, лаборатория, сервис

РОССИЙСКИЙ РАЗРАБОТЧИК   
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ 

НОВИНКА

Сайт «ТСН-электро»



<https://www.tcn-nn.ru>

Фильм о компании



Сайт «LEDeo»



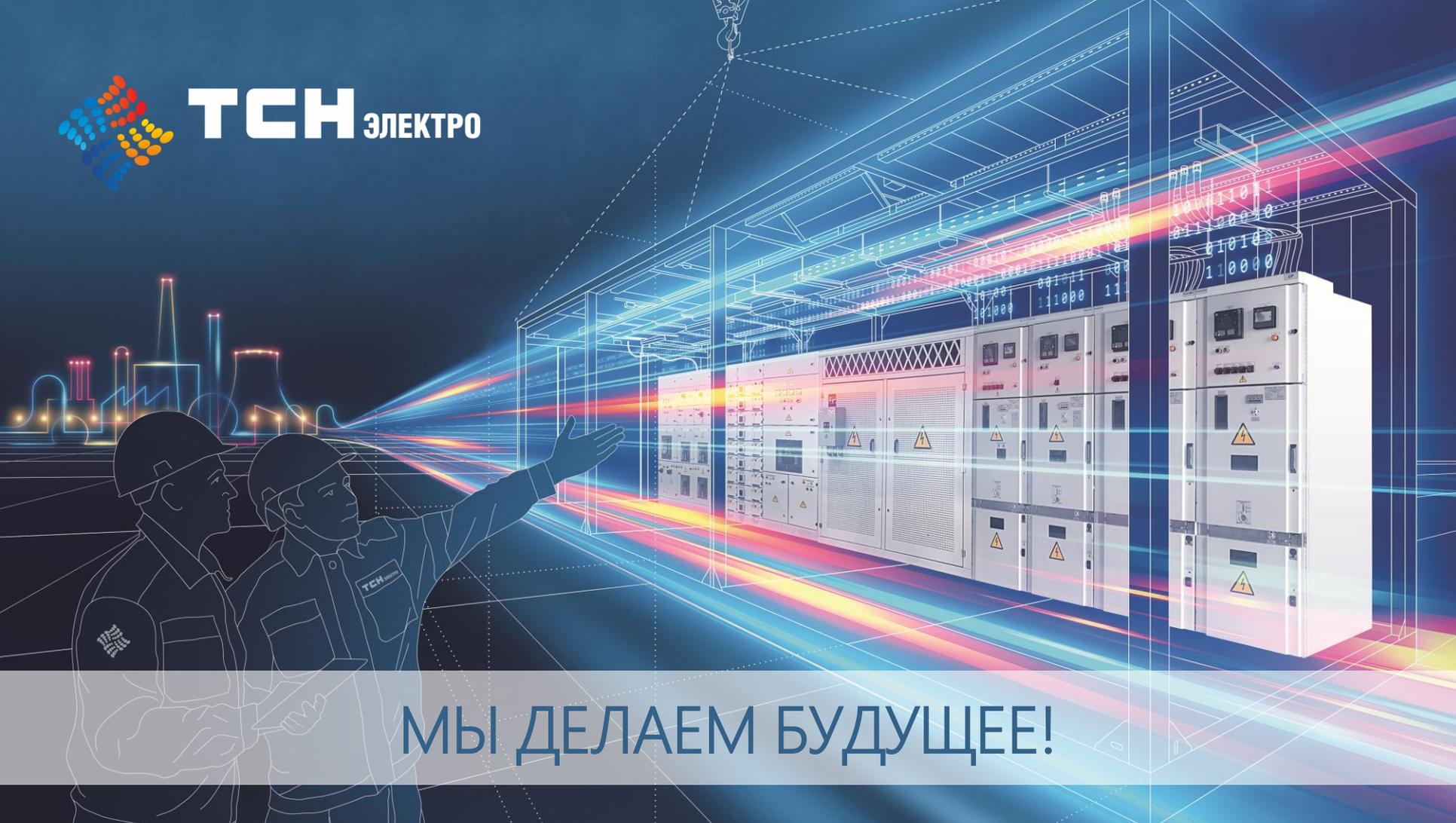
<https://ledeo.ru>

Контактные данные

Нижний Новгород  
Электровозная, 7 «А»  
Тел. +7 (831) 275-88-89  
E-mail: [office@tcn-nn.ru](mailto:office@tcn-nn.ru)



**ТСН** ЭЛЕКТРО



**МЫ ДЕЛАЕМ БУДУЩЕЕ!**