

**ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА  
УПРАВЛЕНИЯ И МОНИТОРИНГА  
«TECHNO INSIDE»**



Назначение системы управления и мониторинга

Общие данные

Технические характеристики

Устройство и принцип работы

Функциональные разделы визуализации операторской панели



Управление



Измерения



Диагностика



Температура



Паспорт



События



Настройки

**TECHNO**

**INSIDE**



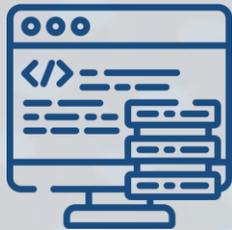
Интегрированная система управления и мониторинга «**TECHNO INSIDE**» предназначена для визуального контроля и управления основными электрическими и технологическими параметрами шкафа КРУ «Техно», а встроенный функционал электронного ассистента обеспечивает обслуживающий персонал наглядными инструкциями по своевременному проведению и учету регламентных работ по профилактическому обслуживанию всего коммутационного оборудования, установленного внутри шкафа КРУ «Техно».



Система устанавливается в каждый шкаф КРУ «Техно», являясь неотъемлемой его частью, и представляет собой отечественный ПЛК с сенсорным графическим дисплеем диагональю 9.7" и разрешением 1024x768 px.

**TECHNO**

**INSIDE**



Функционирование системы специально разработанным программным проектом, использующим непрерывно измеряемые параметры контролируемого оборудования и позволяющим выполнять следующие основные функции:



Управление и контроль технологических параметров вакуумного выключателя, выкатного элемента и заземляющего разъединителя

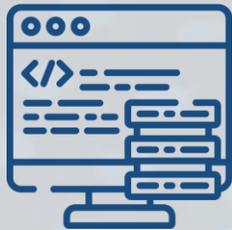
Реализация блокировок при оперировании коммутационным оборудованием, в соответствии с требованиями ПУЭ и пожеланиями конечного заказчика



Мониторинг электрических параметров:

- действующие значения фазных токов;
- действующие значения фазных и линейных напряжений;
- действующие значения фазных мощностей.

Контроль выхода значений любого электрического параметра за заданные пределы



**Функционирование системы определяется специально разработанным программным проектом, использующим непрерывно измеряемые параметры контролируемого оборудования и позволяющим выполнять следующие основные функции:**



**Мониторинг значений температуры внутри шкафа КРУ и контроль выхода данных значений за заданные пределы**

**Контроль над своевременным проведением регламентных работ по профилактическому обслуживанию ВВ, ВЭ, ЗР и общему техническому обслуживанию шкафа КРУ**

**Контроль над своевременным проведением работ по поверке всего измерительного оборудования, установленного внутри шкафа КРУ**

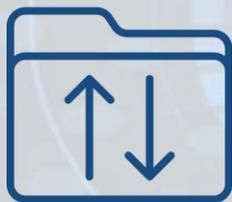
**Контроль над механическим износом ВВ, ВЭ и ЗР**

**Контроль над коммутационным износом ВВ**

**Хранение от 100 и более событий, зарегистрированных системой**

**Хранение и редактирование (по паролю) паспортных данных основного оборудования КРУ.**

**Хранение эксплуатационной документации на основное оборудование в составе шкафа КРУ.**





В процессе штатной эксплуатации шкафа КРУ «Техно» на энергообъекте существующий программный проект может быть легко изменен силами обслуживающего персонала, что позволяет присвоить сенсорной панели дополнительные функции и возможности. При этом достигается необходимая для конечного потребителя степень наблюдаемости, контролируемости и прозрачности технологических процессов, протекающих внутри шкафа КРУ.

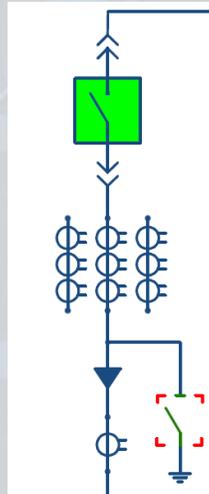
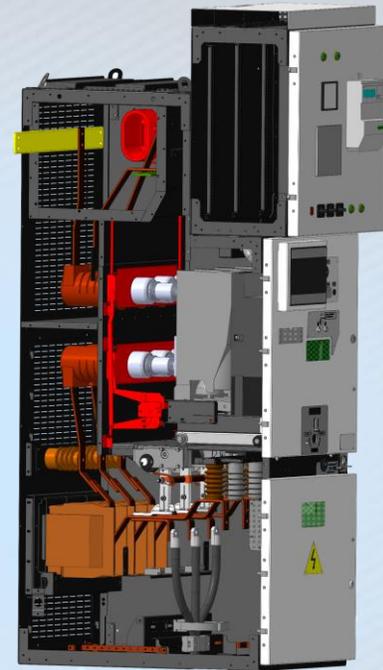
**ТЕХНО**

**INSIDE**

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕНСОРНОЙ ПАНЕЛИ

Наименование	Значение
Операционная система	Linux
Среда исполнения	CodeSys
Частота процессора	800 МГц
Размер экрана	10,2"
Разрешение экрана	800x480 пикселя
Тип дисплея	цветной, TFT
Количество отображаемых цветов	262144
Сторожевой таймер (Watchdog Timer)	есть
Энергонезависимые часы реального времени	есть
Функция синхронизация времени с NTP сервером	есть
Объем энергонезависимой памяти	174 Мб
Климатическое исполнение	-25 °С ...+50 °С

Сенсорная панель устанавливается на дверь выкатного элемента шкафа КРУ «Техно». Работа оператора с сенсорной панелью происходит как по месту установки сенсорной панели, так и удаленно через проводную LAN или беспроводную Wi-Fi (GSM) Ethernet сеть (опционально) посредством стандартного web-обозревателя с любого мобильного устройства (телефон, планшет) или ПК.



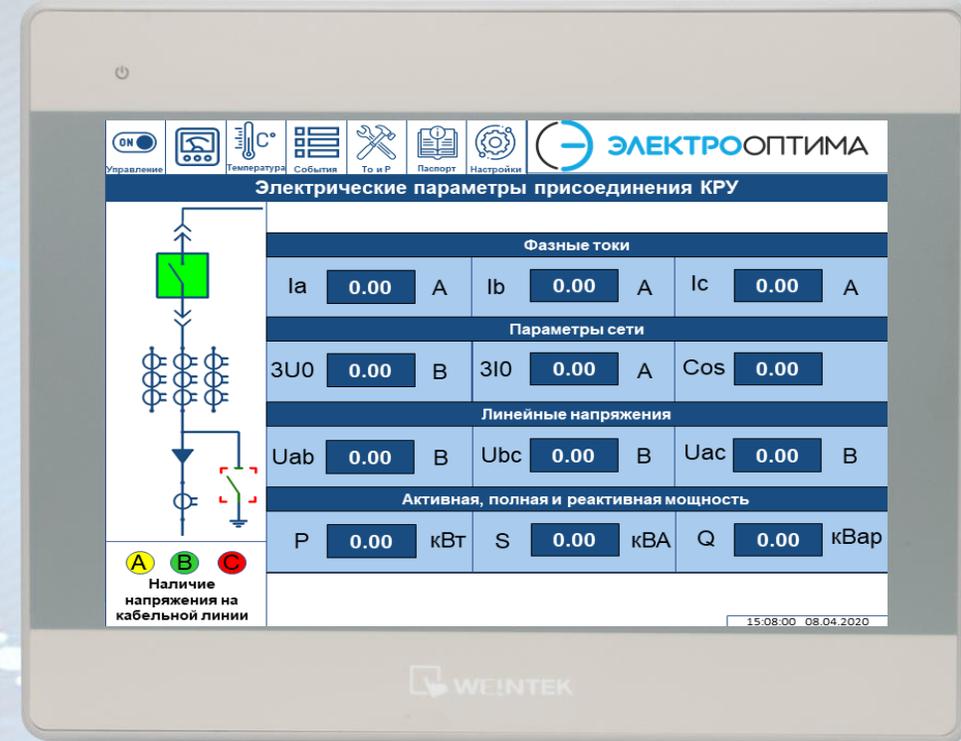
Время установления рабочего режима сенсорной панели после включения напряжения питания составляет не более 3 минут. После установления рабочего режима система автоматически начинает работать с правами пользователя «Оператор» (подробнее далее) и на графическом экране сенсорной панели воспроизводится интерактивная мнемосхема, отображающая текущие положения и состояния главных цепей КРУ «Техно», как показано на рисунке.

Сенсорная панель по устойчивости к механическим воздействиям соответствуют группе N2 по ГОСТ Р 52931, устойчива к воздействию одиночных механических ударов с пиковым ускорением  $50 \text{ м/с}^2$  и длительностью ударного импульса в пределах от 0,5 до 30 мс.

По устойчивости к электромагнитным воздействиям сенсорная панель соответствует требованиям п.5.9 ГОСТ 51841. Сенсорная панель отвечает требованиям по устойчивости к воздействию помех в соответствии с ГОСТ Р 51522 для оборудования класса А.

По уровню излучаемых радиопомех сенсорная панель соответствует классу Б по ГОСТ Р 51318.22.

Сенсорная панель полностью удовлетворяет требованиям влагозащищенности, пылезащищенности и устойчивости к вибрации.



В верхней части экрана расположены сенсорные кнопки с названиями разделов. Указанные кнопки позволяют перемещаться между разделами в интерактивном режиме и проводить необходимые операции без потери функциональности в реальном времени.

В центральной части экрана расположены цифровые индикаторы, в которых отображаются текущие измерения электрических параметров.

В левой части экрана расположена интерактивная мнемосхема главных цепей шкафа КРУ и индикаторы предупредительной сигнализации.

**Управление коммутационными аппаратами главной цепи КРУ**

Управление вакуумным выключателем	Важно
<input type="button" value="ВКЛЮЧИТЬ"/> <input type="button" value="ОТКЛЮЧИТЬ"/>	Функция управления вакуумным выключателем реализована для всех типов выключателей.
<input type="button" value="ВКАТИТЬ"/> <input type="button" value="ВЫКАТИТЬ"/>	Функция управления выкатным элементом реализована только для ВЭ с моторизованным приводом.
<input type="button" value="ЗАЗЕМЛИТЬ"/> <input type="button" value="ОТКЛЮЧИТЬ"/>	Функция управления заземлителем реализована только для заземлителя с моторизованным приводом.

Управление разрешено
  Управление заблокировано

**Важно!** Все оперативные переключения главных цепей возможны только при закрытых дверях в высоковольтные отсеки. Алгоритмы управления обеспечивают все необходимые блокировки при оперировании выключателем, заземлителем и выкатным элементом в соответствии с требованиями ПУЭ. Все команды выполняются после дополнительного подтверждения в всплывающем окне.

15:08:00 08.04.2020

Для каждого электрического параметра в системе можно активировать функцию контроля выхода значений электрического параметра за заданные пределы. Для этого необходимо нажать соответствующий цифровой индикатор. В результате появится соответствующее всплывающее окно.

После задания уставок больше «0» система автоматически начинает контролировать выход значения параметра за заданные пределы «мин» и «макс».

При выходе параметра за заданные пределы система автоматически создаёт соответствующее событие и сохраняет его в своей энергонезависимой памяти.

Аналогично, при возврате параметра в заданный интервал значений система автоматически создаёт соответствующее событие и сохраняет его в своей энергонезависимой памяти.

Управление 
Температура 
События 
То и Р 
Паспорт 
Настройки

**Электрические параметры присоединения КРУ**

Фазные токи					
Ia	0.00	A	Ib	0.00	A
Ic	0.00	A			
Параметры сети					
3U0	0.00	V	3I0	0.00	A
Cos	0.00				
Линейные напряжения					
Uab	0.00	V	Ubc	0.00	V
Uac	0.00				
Активная, полная и реактивная мощность					
P	0.00	кВт	S	0.00	кВА
Q	0.00				

A
B
C

Наличие  
напряжения на  
кабельной линии

15:08:00 08.04.2020

Для перехода в раздел управления необходимо нажать кнопку «Управление». Экран «Управление» сенсорной панели показан на следующем слайде.

Алгоритмы, реализованные в разделе «Управление», предусматривают все необходимые блокировки при оперировании ВВ, ВЭ и ЗРФ в соответствии с требованиями ПУЭ. В алгоритмах управления так же могут быть учтены и особые требования конечных потребителей.

После нажатия соответствующей кнопки управления система выдаст предупреждающее сообщение о необходимости подтвердить выбранную команду управления. После подтверждения команда управления будет исполнена, иначе команда управления будет отменена.

Управление 
Измерение 
Температура 
События 
То и Р 
Паспорт 
Настройки

Управление коммутационными аппаратами главной цепи КРУ

	Управление вакуумным выключателем	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span style="background-color: #003366; color: white; padding: 10px 20px; border-radius: 5px;">ВКЛЮЧИТЬ</span> <span style="background-color: #003366; color: white; padding: 10px 20px; border-radius: 5px;">ОТКЛЮЧИТЬ</span> </div>	<b>Важно</b> Функция управления вакуумным выключателем реализована для всех типов выключателей.
	Управление выкатным элементом	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span style="background-color: #003366; color: white; padding: 10px 20px; border-radius: 5px;">ВКАТИТЬ</span> <span style="background-color: #003366; color: white; padding: 10px 20px; border-radius: 5px;">ВЫКАТИТЬ</span> </div>	Функция управления выкатным элементом реализована только для ВЭ с моторизованным приводом.
	Управление заземлителем	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span style="background-color: #ff0000; color: white; padding: 10px 20px; border-radius: 5px;">ЗАЗЕМЛИТЬ</span> <span style="background-color: #ff0000; color: white; padding: 10px 20px; border-radius: 5px;">ОТКЛЮЧИТЬ</span> </div>	Функция управления заземлителем реализована только для заземлителя с моторизованным приводом.
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px 10px; border-radius: 5px;">B</span> Управление разрешено                             <span style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px 10px; border-radius: 5px;">C</span> Управление заблокировано                         </div>		

A
B
C

Наличие напряжения на кабельной линии

**Важно!**  
 Все оперативные переключения главных цепей возможны только при закрытых дверях в высоковольтные отсеки.  
 Алгоритмы управления обеспечивают все необходимые блокировки при оперировании выключателем, заземлителем и выкатным элементом в соответствии с требованиями ПУЭ. Все команды выполняются после дополнительного подтверждения в всплывающем окне.

15:08:00 08.04.2020

Под остаточным ресурсом, определяющим вывод выключателя в ремонт, понимается такой уровень технического состояния выключателя, при котором при отключении им номинального тока отключения его располагаемый ресурс составит не менее 5% (то есть способность выключателя произвести ещё одну операцию отключения нагрузки с номинальным током отключения).

ON

**Наработка и остаточный ресурс оборудования КРУ с информацией по ТОиР**

	<b>Счетчик количества циклов и остаточный ресурс вакуумного выключателя</b>	
	<b>00000</b>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 80%; height: 10px; background-color: yellow;"></div> <span style="margin-left: 10px;">42 %</span> </div>
	<b>Счетчик количества циклов и остаточный ресурс выкатного элемента</b>	
	<b>0000</b>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20%; height: 10px; background-color: red;"></div> <span style="margin-left: 10px;">13 %</span> </div>
<b>Счетчик количества циклов и остаточный ресурс заземлителя</b>		
<b>0000</b>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 80%; height: 10px; background-color: green;"></div> <span style="margin-left: 10px;">80 %</span> </div>	
<b>Замена основного оборудования КРУ</b>		
<input type="button" value="Замена выключателя"/>	<input type="button" value="Замена выкатного элемента"/>	<input type="button" value="Замена заземлителя"/>
<b>Информация о регламентных работах по ТОиР</b>		
<input type="button" value="ТО выключателя"/>	<input type="button" value="ТО выкатного элемента"/>	<input type="button" value="ТО заземлителя"/>
		<input type="button" value="ТО шкафа КРУ"/>

A
B
C

Наличие напряжения на кабельной линии

15:08:00 08.04.2020

В процессе эксплуатации очень важно знать величину текущего остаточного ресурса вакуумного выключателя в %, так как данный параметр отражает реальное состояние вакуумного выключателя с учетом обеспечения безотказности его работы.

Сброс и изменение диагностических данных возможен по паролю после нажатия кнопки «Сброс показаний». По умолчанию, указанная кнопка не доступна. Для того чтобы кнопка стала активной необходимо войти в систему с правами доступа «service». Права доступа к системе будут более подробно описаны далее.

Когда остаточный ресурс ВВ приблизится к контрольным значениям, то на экране сенсорной панели автоматически появится событие о необходимости проведения регламентных работ по профилактическому обслуживанию ВВ.

Перед началом проведения регламентных работ необходимо нажать кнопку «Профилактика ВВ». После чего сенсорная панель начинает работать как «электронный помощник», снабжая обслуживающий персонал своевременными и наглядными подсказками, направляя его на реализацию определенного алгоритма действий по проведению регламентных работ по профилактическому обслуживанию ВВ, что позволяет минимизировать число ошибок обслуживающего персонала.

В разделе «Обслуживание» реализована визуализация технического обслуживания шкафа КРУ. Каждое место оснащено сенсорной кнопкой, нажав на которую появляется всплывающее окно с подробным названием соответствующего узла привода и описанием применяемого инструмента.

Входе выполнения операции «Проверка смазки узлов привода» необходимо воспользоваться всплывающей подсказкой.

После проведения операций контроля профилактического состояния ВВ, необходимо на сенсорной панели выбрать соответствующие операции, нажав на них. После того, как все операции будут выбраны, следует нажать кнопку «Выход», для того чтобы система зарегистрировала новое событие: «Профилактика ВВ выполнена». Система выполнит сброс внутреннего счетчика контрольных значений остаточного ресурса ВВ.

Когда остаточный ресурс ЗРФ приблизится к контрольным значениям, то на экране сенсорной панели автоматически появится событие о необходимости проведения регламентных работ по профилактическому обслуживанию ЗРФ.

Перед началом проведения регламентных работ необходимо нажать кнопку «Профилактика заземлителя». После чего сенсорная панель начинает работать, как «электронный помощник», снабжая обслуживающий персонал своевременными и наглядными подсказками, направляя его на реализацию определенного алгоритма действий по проведению регламентных работ по профилактическому обслуживанию ЗРФ, что позволяет минимизировать число ошибок обслуживающего персонала.

# Техническое обслуживание вакуумного выключателя

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки

**ЭЛЕКТРООПТИМА**

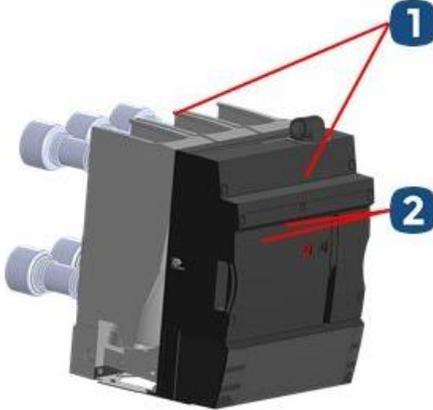
## Техническое обслуживание вакуумного выключателя

- Внешний осмотр на наличие внешних повреждений и дефектов.
- Удаление загрязнений с изоляционных поверхностей выключателя(поз.1)
- Проверка и при необходимости восстановление смазки подвижных узлов привода
- Проверка работоспособности выключателя(поз.2)

Операция выполнена успешно  
 Операция не выполнена

**Важно!**  
Отметьте пожалуйста только те операции, которые были выполнены успешно и нажмите на кнопку *Заккрыть*. Система их запомнит и позволит позже вернуться к работам.  
**Внимание!**  
Перед началом работ необходимо убедиться, что выключатель отключен, силовая пружина разряжена.

**Заккрыть**



15:08:00 08.04.2020

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки

**ЭЛЕКТРООПТИМА**

## Техническое обслуживание вакуумного выключателя

- Внешний осмотр на наличие внешних повреждений и дефектов.
- Удаление загрязнений с изоляционных поверхностей выключателя(поз.1)
- Проверка и при необходимости восстановление смазки подвижных узлов привода
- Проверка работоспособности выключателя(поз.2)

Операция выполнена успешно  
 Операция не выполнена

**Важно!**  
Отметьте пожалуйста только те операции, которые были выполнены успешно и нажмите на кнопку *Заккрыть*. Система их запомнит и позволит позже вернуться к работам.  
**Внимание!**  
Перед началом работ необходимо убедиться, что выключатель отключен, силовая пружина разряжена.

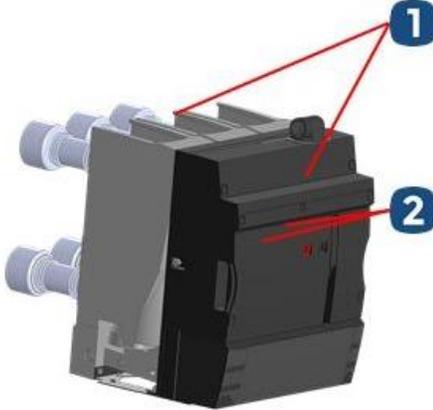
**Заккрыть**

**1. Металлическая рама и лицевая панель**

**Виды работ**

Протереть поверхности выключателя чистым без ворсовым материалом, смоченным спиртом.

**Заккрыть**



15:08:00 08.04.2020

## Техническое обслуживание вакуумного выключателя

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки ЭЛЕКТРООПТИМА

### Техническое обслуживание вакуумного выключателя

- Внешний осмотр на наличие внешних повреждений и дефектов
- Удаление загрязнений с поверхности
- Проверка и восстановление узлов привода
- Проверка вакуумного выключателя

**2. Вакуумный выключатель**

**Виды работ**  
 При помощи ручки взвода пружины перевести пружину в взведенное состояние.  
 Произвести включение и отключение выключателя, подачей соответствующей команды.

**Закреть**

**Важно!**  
 Отметьте пожалуйста только те операции, которые были выполнены успешно и нажмите на кнопку **Закреть**. Система их запомнит и позволит позже вернуться к работам.  
**Внимание!**  
 Перед началом работ необходимо убедиться, что выключатель отключен, силовая пружина разряжена.

**Закреть**

15:08:00 08.04.2020

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки ЭЛЕКТРООПТИМА

### Наработка и остаточный ресурс оборудования КРУ с информацией по ТОиР

Счетчик количества циклов и остаточный ресурс вакуумного выключателя

**Замена вакуумного выключателя**

Счетчик циклов **00000** %

Остаточный ресурс **00000** %

**ДА** **НЕТ**

**Закреть**

Информация о регламентных работах по ТОиР

ТО выключателя	ТО выкатного элемента	ТО заземлителя	ТО шкафа КРУ
----------------	-----------------------	----------------	--------------

15:08:00 08.04.2020

## Техническое обслуживание выкатного элемента

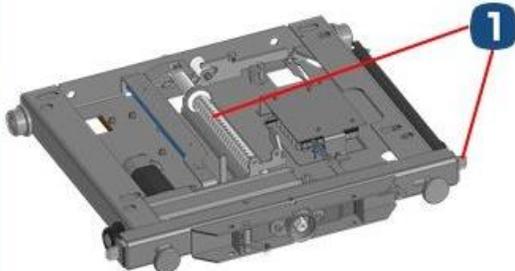
Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки ЭЛЕКТРООПТИМА

### Техническое обслуживание выкатного элемента

- Внешний осмотр и восстановление смазки (поз.1)
- Выполнить один цикл перемещения выкатного элемента (операции вкатывания и выкатывания) для смазки подвижных узлов тележки аппаратной.
- Операция выполнена успешно
- Операция не выполнена

**Важно!**  
Отметьте пожалуйста только те операции, которые были выполнены успешно и нажмите на кнопку **Заккрыть**. Система их запомнит и позволит позже вернуться к работам.

**Заккрыть**



15:08:00 08.04.2020

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки ЭЛЕКТРООПТИМА

### Техническое обслуживание выкатного элемента

- Внешний осмотр и восстановление смазки (поз.1)
- Выполнить один цикл перемещения выкатного элемента (операции вкатывания и выкатывания) для смазки подвижных узлов тележки аппаратной.
- Операция выполнена успешно
- Операция не выполнена

**Важно!**  
Отметьте пожалуйста только те операции, которые были выполнены успешно и нажмите на кнопку **Заккрыть**. Система их запомнит и позволит позже вернуться к работам.

**Заккрыть**

#### 1. Тележка аппаратная

**Применяемый инструмент и виды работ**

Визуальный осмотр на наличие внешних повреждений и дефектов.  
Проверка и при необходимости восстановление смазки подвижных узлов тележки аппаратной.  
Циатим 221, шприц для смазки.

**Заккрыть**



15:08:00 08.04.2020

# Техническое обслуживание заземлителя

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки

**ЭЛЕКТРООПТИМА**

## Техническое обслуживание заземлителя

- Внешний осмотр состояния заземлителя   
Визуальный контроль болтовых соединений. На поверхности болтов, гаек и шайб не должно быть трещин, окалин, ржавчины, заусенцев, вмятин и забоин на резьбе
- Проверка и при необходимости восстановление смазки узлов заземлителя(поз.1)
- Проверка работоспособности заземлителя 
  - Операция выполнена успешно
  - Операция не выполнена

**Важно!**  
Отметьте пожалуйста только те операции, которые были выполнены успешно и нажмите на кнопку **Заккрыть**. Система их запомнит и позволит позже вернуться к работам.

**Заккрыть**



15:08:00 08.04.2020

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки

**ЭЛЕКТРООПТИМА**

## Техническое обслуживание заземлителя

- Внешний осмотр состояния заземлителя   
Визуальный контроль болтовых соединений. На поверхности болтов, гаек и шайб не должно быть трещин, окалин, ржавчины, заусенцев, вмятин и забоин на резьбе
- Проверка и при необходимости восстановление смазки узлов заземлителя
- Проверка работоспособности заземлителя 
  - Операция выполнена успешно
  - Операция не выполнена

**Важно!**  
Отметьте пожалуйста только те операции, которые были выполнены успешно и нажмите на кнопку **Заккрыть**. Система их запомнит и позволит позже вернуться к работам.

**Заккрыть**

**1. Заземлитель**

**Применяемый инструмент и виды работ**

Проверка и при необходимости восстановление смазки подвижных узлов заземлителя.  
Циатим 221, шприц для смазки.

**Заккрыть**



15:08:00 08.04.2020

После проведения операций контроля технического состояния заземлителя, необходимо выбрать соответствующие операции на сенсорной панели, нажав на них.

После того, как все операции будут выбраны, следует нажать кнопку «Выход», для того чтобы система зарегистрировала новое событие: «Профилактика заземлителя выполнена». Система выполнит сброс внутреннего счетчика контрольных значений остаточного ресурса заземлителя.

ЭЛЕКТРООПТИМА

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки

Наработка и остаточный ресурс оборудования КРУ с информацией по ТОиР

Счетчик количества циклов и остаточный ресурс вакуумного выключателя

Замена заземлителя

Счетчик циклов 00000

Остаточный ресурс 00000 %

ДА НЕТ

Закреть

Информация о регламентных работах по ТОиР

ТО выключателя	ТО выкатного элемента	ТО заземлителя	ТО шкафа КРУ
----------------	-----------------------	----------------	--------------

15:08:00 08.04.2020

На экране сенсорной панели подробно показаны все места подтяжки крепежа контактных систем КРУ и места, подлежащие внешнему осмотру.

Каждое место оснащено сенсорной кнопкой, нажав на которую появляется всплывающее окно с подробным названием соответствующего узла и описанием применяемого инструмента.

На следующих слайдах показаны соответствующие всплывающие окна.

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки

**ЭЛЕКТРООПТИМА**

### Техническое обслуживание шкафа КРУ

- Визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозийного покрытия (поз.1, 5, 6, 7, 8).
- Внешний осмотр состояния поверхности контактных систем, восстановление смазки (поз.3, 4, 5).
- Проверка крепежа контактных систем (поз.3, 4, 5).
- Проверка крепежа токоведущих элементов главной цепи (поз.1, 2, 3, 5).

Операция выполнена успешно  
 Операция не выполнена

**Важно!**  
Отметьте пожалуйста только те операции, которые были выполнены успешно и нажмите на кнопку *Заккрыть*. Система их запомнит и позволит позже вернуться к работам.  
**Внимание!**  
Перед началом работ необходимо снять напряжение со шкафа КРУ и наложить заземление. Наложение заземления производится посредством включения заземлителя.

**Заккрыть**

15:08:00 08.04.2020

## Техническое обслуживание сборных шин

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки ЭЛЕКТРООПТИМА

### Техническое обслуживание шкафа КРУ

- Визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозийного покрытия (поз.1, 5, 6, 7)
- Внешний осмотр поверхности шкафа на предмет повреждений и восстановления
- Проверка контактов (поз.3, 4, 5)
- Проверка элементов

**1. Токопроводящие шины сборных шин**

**Применяемый инструмент и виды работ**

Протереть контактные площадки чистым без ворсовым материалом, смоченным спиртом.  
Произвести визуальный контроль болтового соединения. На поверхности болтов, гаек и шайб не должно быть трещин, окалины, ржавчины, заусенцев, вмятин и забоин на резьбе.  
Применяемый инструмент ключ динамометрический, головка торцевая М12

Оп  
 Оп

**Важно!**  
Отметьте пожалуйста т успешно и нажмите н позволит позже вернут

**Внимание!**  
Перед началом работ необходимо снять напряжение со шкафа КРУ и наложить заземление. Наложение заземления производится посредством включения заземлителя.

**Закреть**

7  
8

15:08:00 08.04.2020

## Техническое обслуживание шин главной цепи

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки ЭЛЕКТРООПТИМА

### Техническое обслуживание шкафа КРУ

- Визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозийного покрытия (поз.1, 5, 6, 7)
- Внешний осмотр поверхности шкафа на предмет повреждений и восстановления
- Проверка контактов (поз.3, 4, 5)
- Проверка элементов

**2. Токопроводящие шины главной цепи**

**Применяемый инструмент и виды работ**

Произвести визуальный контроль болтового соединения. На поверхности болтов, гаек и шайб не должно быть трещин, окалины, ржавчины, заусенцев, вмятин и забоин на резьбе.  
Применяемый инструмент ключ динамометрический, головка торцевая М10 и М12

Оп  
 Оп

**Важно!**  
Отметьте пожалуйста т успешно и нажмите н позволит позже вернут

**Внимание!**  
Перед началом работ необходимо снять напряжение со шкафа КРУ и наложить заземление. Наложение заземления производится посредством включения заземлителя.

**Закреть**

7  
8

15:08:00 08.04.2020

## Контактная система главной цепи

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки

ЭЛЕКТРООПТИМА

### Техническое обслуживание шкафа КРУ

- Визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозионного покрытия (поз.1, 5, 6, 7, 8)
- Внешний осмотр поверхности и восстановление
- Проверка контактов (поз.3, 4, 5)
- Проверка элементов

#### 3. Контактная система главной цепи

**Применяемый инструмент и виды работ**

Протереть поверхности изоляторов чистым без ворсовым материалом, смоченным спиртом.

Произвести визуальный контроль болтового соединения. На поверхности болтов, гаек и шайб не должно быть трещин, окалины, ржавчины, заусенцев, вмятин и забоин на резьбе.

Применяемый инструмент ключ динамометрический, головка торцевая М10

Оп  
 Оп

**Закреть**

**Важно!**  
Отметьте пожалуйста т успешно и нажмите н позволит позже вернут

**Внимание!**  
Перед началом работ необходимо снять напряжение со шкафа КРУ и наложить заземление. Наложение заземления производится посредством включения заземлителя.

7  
8

15:08:00 08.04.2020

## Выводы контактных соединений силового выключателя

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки

ЭЛЕКТРООПТИМА

### Техническое обслуживание шкафа КРУ

- Визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозионного покрытия (поз.1, 5, 6, 7, 8)
- Внешний осмотр поверхности и восстановление
- Проверка контактов (поз.3, 4, 5)
- Проверка элементов

#### 4. Выводы контактных соединений силового выключателя

**Применяемый инструмент и рекомендуемые смазки**

Протереть контактные площадки выводов чистым без ворсовым материалом, смоченным спиртом, нанести пасту противозадирную на медной основе. Недопустимо попадание смазки на элементы изоляции. Циатим 221, шприц для смазки.

Произвести визуальный контроль болтового соединения. На поверхности болтов, гаек и шайб не должно быть трещин, окалины, ржавчины, заусенцев, вмятин и забоин на резьбе.

Применяемый инструмент ключ динамометрический, головка торцевая М10

Оп  
 Оп

**Закреть**

**Важно!**  
Отметьте пожалуйста т успешно и нажмите н позволит позже вернут

**Внимание!**  
Перед началом работ необходимо снять напряжение со шкафа КРУ и наложить заземление. Наложение заземления производится посредством включения заземлителя.

7  
8

15:08:00 08.04.2020

## Токопроводящие шины главной цепи

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки ЭЛЕКТРООПТИМА

### Техническое обслуживание шкафа КРУ

- Визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозионного покрытия (поз.1, 5, 6, 7, 8)
- Внешний осмотр поверхности шкафа на предмет повреждений
- Проверка качества болтового соединения (поз.3, 4, 5)
- Проверка элементов

#### 5. Токопроводящие шины главной цепи

##### Применяемый инструмент и виды работ

Произвести визуальный контроль болтового соединения. На поверхности болтов, гаек и шайб не должно быть трещин, окалины, ржавчины, заусенцев, вмятин и забоин на резьбе. Применяемый инструмент ключ динамометрический, головка торцевая M10 и M12

**Закреть**

**Важно!** Отметьте пожалуйста успешно и нажмите на кнопку, что позволит позже вернуться к работе.

**Внимание!** Перед началом работ необходимо снять напряжение со шкафа КРУ и наложить заземление. Наложение заземления производится посредством включения заземлителя.

7 8

**Закреть** →

15:08:00 08.04.2020

## Контактная система главной цепи

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки ЭЛЕКТРООПТИМА

### Техническое обслуживание шкафа КРУ

- Визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозионного покрытия (поз.1, 5, 6, 7, 8)
- Внешний осмотр поверхности шкафа на предмет повреждений
- Проверка качества болтового соединения (поз.3, 4, 5)
- Проверка элементов

#### 6. Контактная система главной цепи

##### Применяемый инструмент и виды работ

Протереть поверхности изоляторов чистым без ворсовым материалом, смоченным спиртом. Произвести визуальный контроль болтового соединения. На поверхности болтов, гаек и шайб не должно быть трещин, окалины, ржавчины, заусенцев, вмятин и забоин на резьбе. Применяемый инструмент ключ динамометрический, головка торцевая M10

**Закреть**

**Важно!** Отметьте пожалуйста успешно и нажмите на кнопку, что позволит позже вернуться к работе.

**Внимание!** Перед началом работ необходимо снять напряжение со шкафа КРУ и наложить заземление. Наложение заземления производится посредством включения заземлителя.

7 8

**Закреть** →

15:08:00 08.04.2020

## Металлический каркас КРУ

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки ЭЛЕКТРООПТИМА

### Техническое обслуживание шкафа КРУ

- Визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозийного покрытия (поз.1, 5, 6, 8)
- Внешний поверхностный ремонт и восстановление
- Проверка качества окраски (поз.3, 4, 5)
- Проверка элементов

**7. Металлический каркас КРУ**

**Применяемый инструмент и виды работ**

Произвести внешний осмотр всех лакокрасочных покрытий для выявления повреждений. Произвести осмотр антикоррозийного покрытия на выявление мест подверженных коррозии.

Протереть поверхности чистым без ворсовым материалом, смоченным спиртом.

**Закреть**

**Важно!**  
Отметьте пожалуйста успешно и нажмите на кнопку, что позволит позже вернуть шкаф в нормальное состояние.

**Внимание!**  
Перед началом работ необходимо снять напряжение со шкафа КРУ и наложить заземление. Наложение заземления производится посредством включения заземлителя.

15:08:00 08.04.2020

## Трансформаторы тока

Управление Измерение Температура События То и Р Паспорт Настройки ЭЛЕКТРООПТИМА

### Техническое обслуживание шкафа КРУ

- Визуальный контроль наличия загрязнений, повреждения окраски и антикоррозийного покрытия (поз.1, 5, 6, 8)
- Внешний поверхностный ремонт и восстановление
- Проверка качества окраски (поз.3, 4, 5)
- Проверка элементов

**8. Трансформаторы тока**

**Применяемый инструмент и виды работ**

Протереть поверхности трансформаторов чистым без ворсовым материалом, смоченным спиртом.

Произвести визуальный контроль болтового соединения с применением инструмента.

Применяемый инструмент: ключ динамометрический, головка торцевая М10 и М12

**Закреть**

**Важно!**  
Отметьте пожалуйста успешно и нажмите на кнопку, что позволит позже вернуть шкаф в нормальное состояние.

**Внимание!**  
Перед началом работ необходимо снять напряжение со шкафа КРУ и наложить заземление. Наложение заземления производится посредством включения заземлителя.

15:08:00 08.04.2020

Для перехода в раздел непрерывного многоканального дистанционного контроля температуры внутри шкафа КРУ необходимо нажать кнопку «Температура».

Для каждого температурного параметра в системе можно активировать функцию контроля выхода значений температуры за заданные пределы.

Для этого необходимо нажать соответствующий цифровой индикатор температуры и в всплывающем окне задать минимальное и максимальное значение температуры. После чего система автоматически начинает контролировать выход значения температуры за заданные пределы «мин» и «макс».

При выходе температуры за заданные пределы система автоматически создаёт соответствующее событие и сохраняет его в своей энергонезависимой памяти.

Аналогично, при возврате температуры в заданный интервал значений система автоматически создаёт соответствующее событие и сохраняет его в своей энергонезависимой памяти.

В разделе «Паспорт» содержится перечень основного оборудования, установленного внутри шкафа КРУ, который представлен в виде таблицы. В таблице для каждой единицы оборудования необходимо заполнить следующие поля:

- наименование оборудования;
- технические характеристики;
- заводской номер;
- дата следующей поверки (только для ИО);
- дата следующей профилактики (только для КРУ).

Таблица заполняется на заводе-изготовителе КРУ, но при необходимости эти данные можно редактировать в процессе эксплуатации КРУ на энергообъекте. Редактирование происходит при помощи сенсорной клавиатуры, при этом необходимо войти в систему с правами доступа «service». Права доступа к системе подробно описаны далее.

За 30 дней до даты, указанной в паспорте, система автоматически создаёт и отображает на экране сенсорной панели событие, напоминающее о необходимости выполнить поверку измерительного оборудования или профилактику КРУ.

Обслуживающий персонал может копировать эксплуатационную документацию по шкафу КРУ на подключенный к USB порту сенсорной панели внешний USB носитель. После нажатия кнопки «Копировать документацию на USB носитель» появится всплывающее окно «Копирование на USB носитель».

Необходимо следовать дальнейшим инструкциям «электронного помощника», нажимая кнопки «Продолжить» или «Отмена». Время выполнения процесса копирования зависит от объема документации и составляет 2-3 мин. Запрещается извлекать USB носитель во время процесса копирования документации. Запрещается использовать USB носитель емкостью более 32 Гб.

Для перехода в раздел событий необходимо нажать кнопку «События». В данном разделе отображаются следующие события:

- $I_a (I_b, I_c, U_a, \dots P_c) = xxx$  выше уставки (где: xxx – текущие значения электр. параметров);
- $I_a (I_b, I_c, U_a, \dots P_c) = xxx$  ниже уставки;
- $I_a (I_b, I_c, U_a, \dots P_c) = xxx$  в норме;
- Вакуумный выключатель включен;
- Вакуумный выключатель отключен;
- ЗРФ заземлен;
- ЗРФ отключен;
- ВЭ в контрольном положении;
- ВЭ в рабочем положении;
- Требуется профилактика ВВ;
- Профилактика ВВ выполнена;
- Требуется профилактика ЗРФ;
- Профилактика ЗРФ выполнена;

- Требуется профилактика КРУ;
- Профилактика КРУ выполнена;
- Сброс показаний ВВ;
- Сброс показаний ВЭ;
- Сброс показаний ЗРФ;
- Превышен ресурс ВВ;
- Превышен ресурс ВЭ;
- Превышен ресурс ЗРФ;
- Напряжение на КЛ-1 (КЛ-2, КЛ-3) есть;
- Напряжения на КЛ-1 (КЛ-2, КЛ-3) нет;
- Требуется поверка измерительного оборудования.
- Поверка измерительного оборудования выполнена.

Все события хранятся в энергонезависимой памяти сенсорной панели и защищены от редактирования. Подделка и изменение задним числом каких-либо записей в архиве событий исключена.

По умолчанию, архив событий рассчитан на хранение 100 последних событий. По требованию Заказчика объем архива для хранения событий может быть увеличен.

Раздел «Защита паролем» рекомендуется использовать для следующих целей:

- для быстрой блокировки экрана сенсорной панели на энергообъекте;
- для изменения прав доступа к системе;
- для включения/отключения хранителя экрана сенсорной панели;
- для администрирования системы.

В системе предусмотрены следующие пользователи: «admin», «service» и «operator».

Пользователь «admin» имеет следующие права доступа:

- управление всеми пользователями (не рекомендуется изменять заводские имена пользователей);
- изменение заводских паролей пользователей;
- включение и отключение экранной заставки, как показано на рис.20 (через 1 мин. после прекращения работы оператора с сенсорной панелью экран выключится автоматически, по умолчанию экранная заставка отключена).

Пользователь «service» имеет следующие права доступа:

- сброс счетчиков текущего количества операций;
- редактирование перечня основного оборудования.

Пользователь «operator» имеет следующие права доступа:

- оперирование ВВ, ВЭ и ЗРФ;
- проведение регламентных работ.

# Экран «Настройка системы», доступный для пользователя «admin»

**Управление** **Измерение** **Температура** **События** **То и Р** **Паспорт** **Настройки** **ЭЛЕКТРООПТИМА**

## Настройка системы

### Конфигурация экрана

Яркость экрана Контрастность экрана

Калибровка сенсора

### Настройка сети, даты и времени

IP адрес: 192.168.1.333    Порт: 0    Время: 16:00:00  
Дата: 08.04.2020

### Управляющий контроллер

Температура процессора: 065 °C    Внутренняя температура: 078 °C    Свободная память: 123456789 МБ

Наличие напряжения на кабельной линии

15:08:00 08.04.2020