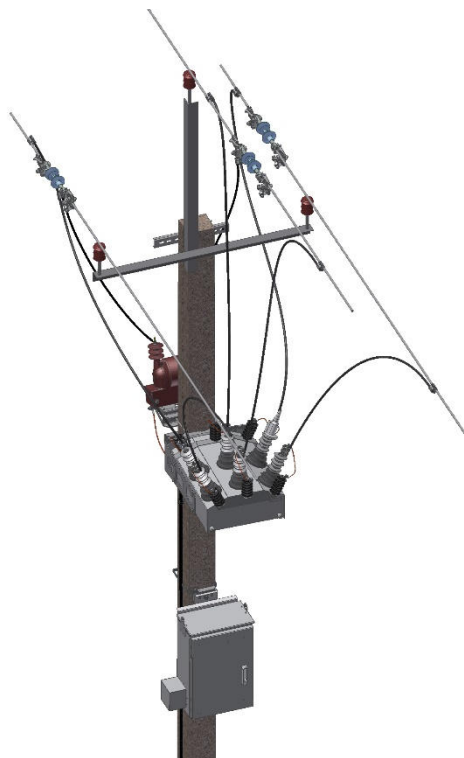


# РВА/TEL

ВАКУУМНЫЙ РЕКЛОУЗЕР

## ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ И ПУСКОНАЛАДКЕ



### REC15\_R5M

Применение для  
секционирования и учета  
электроэнергии по ВЛ 10 кВ

TER\_RecDoc\_HIG\_9  
Версия 1.1

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Требования к хранению и транспортировке.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Транспортировка.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3. Хранение.....</b>	<b>6</b>
<b>2.4. Массогабаритные показатели.....</b>	<b>6</b>
<b>3. ПРОВЕРКА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ.....</b>	<b>7</b>
<b>4. МОНТАЖ.....</b>	<b>8</b>
<b>4.1. Перечень рекомендуемого инструмента и оборудования для монтажа.....</b>	<b>8</b>
<b>4.2. Транспортировка.....</b>	<b>8</b>
<b>4.3. Распаковка.....</b>	<b>9</b>
<b>4.4. Проверка внешнего вида компонентов.....</b>	<b>10</b>
<b>4.5. Подготовка оборудования к монтажу.....</b>	<b>10</b>
4.5.1. Проверка отсутствия неисправностей.....	10
4.5.2. Выполнение операций В-О.....	12
4.5.3. Механическая блокировка.....	13
<b>4.6. Последовательность выполнения работ для реклоузера без учета.....</b>	<b>13</b>
4.6.1. Схема размещения.....	13
4.6.2. Врезка изоляторов.....	14
4.6.3. Выполнение болтовых соединений.....	14
4.6.4. Установка металлоконструкций.....	14
4.6.5. Установка коммутационного модуля.....	15
4.6.6. Установка трансформаторов собственных нужд.....	16
4.6.7. Подключение коммутационного модуля к линии.....	17
4.6.8. Подключение трансформатора собственных нужд.....	18
4.6.9. Установка шкафа управления.....	18
4.6.10. Подключение кабеля оперативного питания.....	19
4.6.11. Подключение соединительного устройства.....	19
<b>4.7. Последовательность выполнения работ для реклоузера с учетом по схеме 2х2.....</b>	<b>20</b>
4.7.1. Схема размещения.....	20
4.7.2. Подготовка трансформатора напряжения измерительного.....	21

4.7.3. Подготовка трансформатора тока измерительного .....	21
4.7.4. Врезка изоляторов .....	21
4.7.5. Выполнение болтовых соединений .....	22
4.7.6. Установка монтажных металлоконструкций .....	22
4.7.7. Установка трансформатора напряжения .....	23
4.7.8. Установка трансформатора тока .....	24
4.7.9. Подключение коммутационного модуля к линии .....	25
4.7.10. Подключение ТТИ в линию .....	25
4.7.11. Подключение ТНИ .....	26
4.7.12. Установка шкафа учета совместно со шкафом управления .....	27
4.7.13. Подключение кабелей измерительных цепей к шкафу учета .....	27
4.7.14. Установка прибора учета .....	30
4.7.14.1. Последовательность установки прибора учета .....	30
4.7.14.2. Проверка установленного оборудования .....	32
4.7.15. Подключение кабеля оперативного питания к шкафу управления .....	32
4.7.16. Подключение соединительного устройства .....	33
<b>4.8. Установка и подключение шкафа управления с выносным пунктом дискретного управления и сигнализации .....</b>	<b>34</b>
<b>4.9. Заземление .....</b>	<b>35</b>
4.9.1. Подготовка контура заземления .....	35
4.9.2. Организация заземления .....	35
4.9.2.1. Общие сведения .....	35
4.9.2.2. Заземление OSM .....	36
4.9.2.3. Заземление шкафа управления .....	36
4.9.2.4. Заземление шкафа учета .....	36
4.9.2.5. Заземление монтажного комплекта .....	37
4.9.2.6. Заземление выносного пункта дискретного управления и сигнализации .....	37
<b>5. ПУСКОНАЛАДКА .....</b>	<b>38</b>
<b>5.1. Общие положения .....</b>	<b>38</b>
<b>5.2. Рекомендации к проведению работ .....</b>	<b>38</b>
<b>5.3. Испытания .....</b>	<b>38</b>
5.3.1. Испытание коммутационного модуля .....	38
5.3.2. Испытания ТСН .....	38
5.3.3. Испытания ТН .....	38
5.3.4. Испытания ТТ .....	38
<b>5.4. Включение оперативного питания .....</b>	<b>38</b>

<b>5.5. Проверка напряжения оперативного питания.....</b>	<b>39</b>
<b>5.6. Проверка Sim.....</b>	<b>39</b>
<b>5.7. Включение оперативного питания шкафа учета .....</b>	<b>40</b>
<b>5.8. Проверка отсутствия неисправностей.....</b>	<b>40</b>
<b>5.9. Проверка наличия напряжения .....</b>	<b>40</b>
<b>5.10. Проверка фазировки .....</b>	<b>41</b>
<b>5.11. Включение, проверка наличия тока.....</b>	<b>41</b>

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая Инструкция по монтажу и пусконаладке разработана для TER\_Rec15\_AI1\_R5M и предназначена для использования персоналом монтажно-наладочных организаций.

Кроме Инструкции по монтажу и пусконаладке для TER\_Rec15\_AI1\_R5M разработан следующий комплект документов:

**Таблица 1.1.** Перечень документации

№ п/п	Наименование документа	Продукт	Обозначение документа
1	Руководство по эксплуатации	TER_Rec15_AI1_L5M	TER_RecDoc_UG_8
2	Техническая информация	TER_Rec15_AI1_L5M TER_Rec15_AI1_R5M TER_Rec25_AI1_L5M	TER_RecDoc_UG_5
3	Инструкция по монтажу и пусконаладке	TER_Rec15_AI1_L5M	TER_RecDoc_UG_8
4	Альбом строительных решений	TER_Rec15_AI1_L5M	TER_RecDoc_SD_8
5	Руководство пользователя TELARM Lite	TELARM Lite	TER_CSDoc_UG_2
6	Описание логики работы РЗА	TER_Rec15_AI1_L5M TER_Rec15_AI1_R5M TER_Rec25_AI1_L5M	TER_RecDoc_RPA_1
7	Рекомендации по расчету уставок оборудования Таврида Электрик	TER_Rec15_AI1_L5M TER_Rec15_AI1_R5M TER_Rec25_AI1_L5M	TER_RecDoc_CRPS_1

## 2. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

### 2.1. Требования к хранению и транспортировке

Транспортировка и хранение реклоузера допускается только в таре завода-изготовителя.

### 2.2. Транспортировка

Условия транспортирования в зависимости от воздействия механических факторов – жёсткие (Ж) в соответствии с ГОСТ 23216-78 в закрытом транспорте любого вида.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды - по условиям хранения 8 (ОЖЗ) ГОСТ 15150:

- верхнее значение температуры воздуха: +50 °С;
- нижнее значение температуры воздуха: -60 °С.

При погрузке должны приниматься меры по предотвращению истирания транспортной тары о внутренние поверхности кузова автомашины.

Для подъема и перемещения необходимо использовать транспортные тележки.

### 2.3. Хранение

Хранение производится в помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха меньше, чем на открытом воздухе, например, в каменных, бетонных, металлических с теплоизоляцией и других подобных хранилищах, расположенных в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом.

Условия хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды согласно 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150-69:

- верхнее значение температуры воздуха: +50 °С;
- нижнее значение температуры воздуха: -60 °С;
- верхнее значение относительной влажности: 100% при +25 °С;
- среднегодовое значение относительной влажности: 80% при +15 °С.

### 2.4. Массогабаритные показатели

#### Место 1

Габариты упаковки Ш x В x Г– 1200x1000x1000 мм.

Масса – не более 350 кг.

#### Место 2

Габариты упаковки Ш x В x Г– 1200x1000x400 мм.

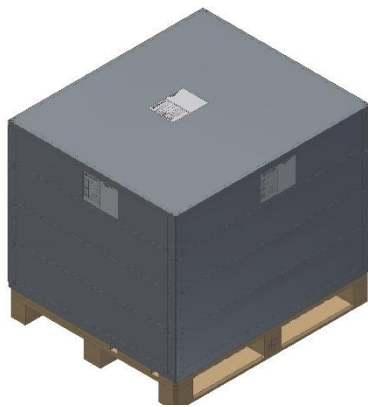
Масса – не более 250 кг.

### 3. ПРОВЕРКА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ

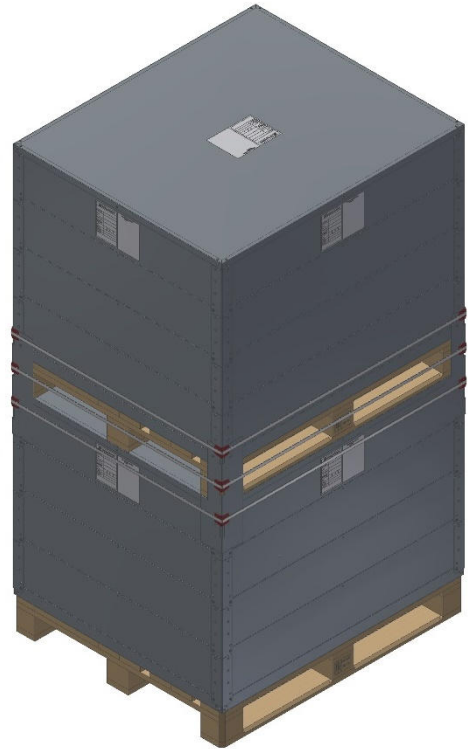
Проверить внешний вид упаковки на соответствие таблице 3.1.

**Таблица 3.1.** Проверка внешнего вида упаковки

№ п/п	Что проверяется	Перечень проверок
1	Целостность упаковки	Наличие всех стяжек
2	Состояние поверхностей	Отсутствие механических повреждений со сквозными пробоинами



Поставка в один ярус



Поставка в два яруса

**Рис. 3.1.** Упаковка реклоузера

## 4. МОНТАЖ

### 4.1. Перечень рекомендуемого инструмента и оборудования для монтажа

Таблица 4.1. Перечень инструмента

№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Набор торцевых головок (мелких) с трещоткой. Размер 12, 14, 17, 19	1
2	Ключ комбинированный (рожковый – накидной). Размер 10	2
3	Ключ комбинированный (рожковый – накидной). Размер 17	2
4	Ключ комбинированный (рожковый – накидной). Размер 19	2
5	Ключ комбинированный (рожковый – накидной). Размер 24	2
6	Ключ разводной (до 20 мм)	1
7	Шестигранник Г-образный 6 и 8 мм. Длина не менее 100мм	1
8	Отвертка с крестообразным шлицом 3 мм	1
9	Отвертка с крестообразным шлицом 6 мм	1
10	Отвертка с прямым шлицом 8 мм	1
11	Отвертка под разъем WAGO	1
12	Бокорезы средние	1

Таблица 4.2. Перечень оборудования

№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Угловая шлифовальная машина (болгарка) с кругами 12,5 (10 шт.)	1
2	Ножницы для резки кабеля и проводов	1
3	Микроомметр (например, МКИ-200)	1
4	Высоковольтная испытательная установка до 42 кВ	1
5	Мегомметр на 500, 1000 и 2500 В	1
6	Измеритель сопротивления заземления (например ИС-10)	1
7	Сварочный аппарат	1
8	Генератор переменного тока	1

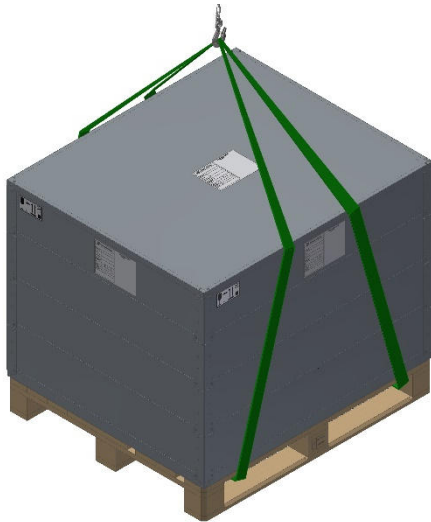
Таблица 4.3. Перечень техники

№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Автовышка. Должен обеспечиваться подъем до самого верхнего провода на опоре ЛЭП	1

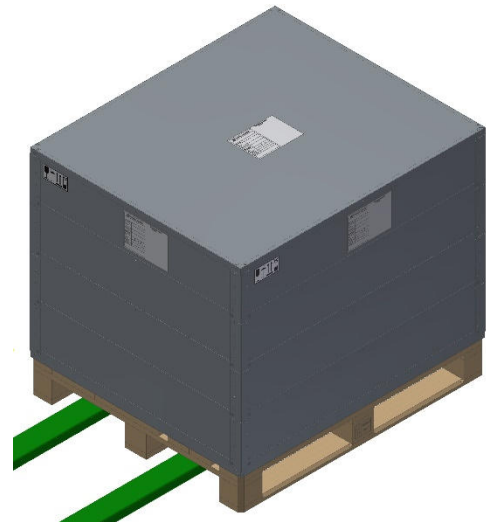
### 4.2. Транспортировка

Транспортировка реклоузера на место монтажа выполняется в транспортной таре. Доставка компонентов по отдельности не допускается. Перемещать тару можно с помощью транспортных строп или подъемника.





С помощью строп

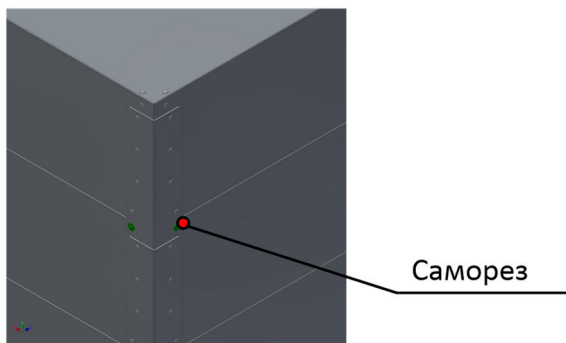


С помощью подъемника

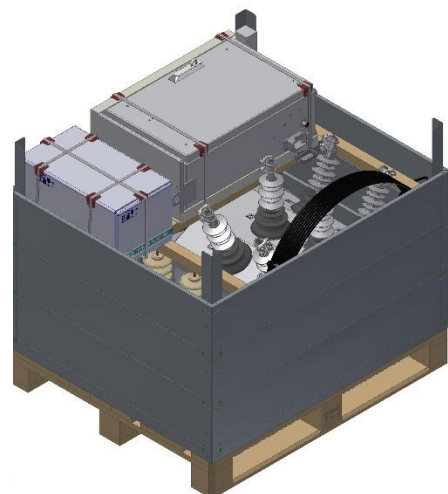
**Рис. 4.1.** Способ подъема упаковки

### 4.3. Распаковка

Открутить саморезы, которые скрепляют металлические борта между собой. Последовательно снять борта.

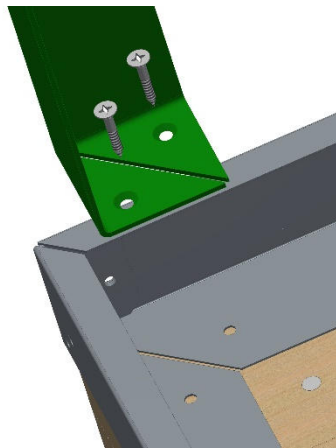


**Рис. 4.2.** Откручивание саморезов.

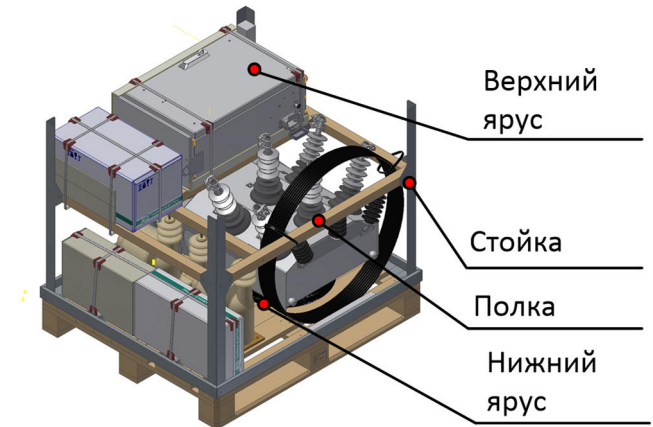


**Рис. 4.3.** Снятие бортов

Снять оборудование, которое находится на верхнем ярусе упаковки. Открутить саморезы, которые крепят угловые металлические стойки. Снять металлические стойки с промежуточной полкой. Снять оборудование, которое находится на нижнем ярусе упаковки.



**Рис. 4.4.** Демонтаж стоек упаковки



**Рис. 4.5.** Расположение оборудования

#### 4.4. Проверка внешнего вида компонентов

Выполнить проверку внешнего вида компонентов

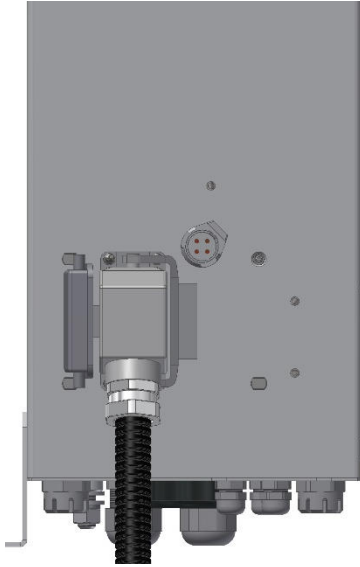
**Таблица 4.4.** Проверка внешнего вида компонентов

№ п/п	Что проверяется	Перечень проверок
1	Состояние пластмассовых изделий	Отсутствие механических повреждений, сколов, царапин, пятен
2	Состояние силиконовой изоляции	Отсутствие механических повреждений
3	Состояние металлических изделий	Отсутствие механических повреждений, ржавчины, пятен на контактных площадках терминалов

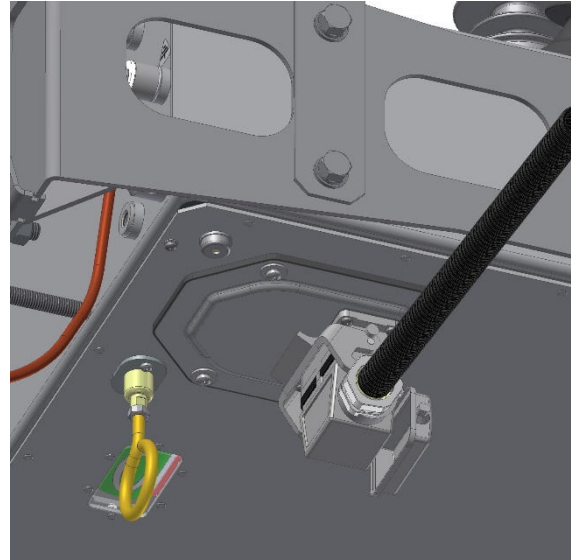
#### 4.5. Подготовка оборудования к монтажу

##### 4.5.1. Проверка отсутствия неисправностей

Подключите шкаф управления к коммутационному модулю с помощью соединительного устройства.



**Рис. 4.6.** Подключение УС к шкафу управления

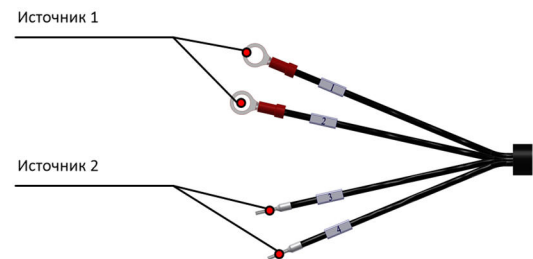


**Рис. 4.7.** Подключение УС к коммутационному модулю

Подключить кабель оперативного питания. Подключить источник переменного тока к клеммам 1-2 или 3-4.

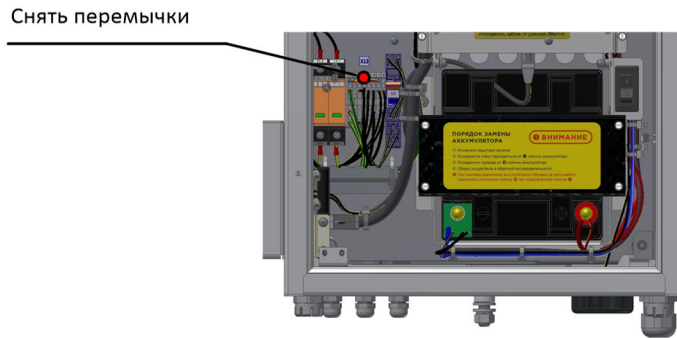


**Рис. 4.8.** Подключение кабеля оперативного питания к шкафу управления



**Рис. 4.9.** Подключение источника оперативного тока

Снять перемычки, соединяющие клемму оперативного питания с контуром заземления шкафа управления.



**Рис. 4.10.** Снятие перемычек заземления

Включить автоматический выключатель аккумуляторной батареи. Включить автоматический выключатель цепей переменного оперативного тока. Дождаться включения панели управления и подготовки шкафа управления к выполнению операций В-О. Неисправности должны отсутствовать.



**Рис. 4.11.** Автоматические выключатели оперативного питания и АКБ

**Рис. 4.12.** Индикаторы панели управления

При наличии неисправностей нажать кнопку «Неисправности» на панели управления и действовать в соответствии с «Руководством по эксплуатации TER\_Rec15\_AI1\_R5M».

При невозможности подключить цепи переменного тока необходимо использовать питание от АКБ. При этом будет присутствовать предупредительный сигнал «Отсутствие внешнего питания».

#### 4.5.2. Выполнение операций В-О

Реклоузер должен находиться в местном режиме работы. Коммутационный модуль должен находиться в состоянии «Включено»: горит индикатор «Включено». Перед выполнением операции В-О требуется выждать 20 сек для подготовки шкафа управления.

Выполнить цикла В-О последовательно нажимая кнопки «В» и «О» на панели управления, в том числе:

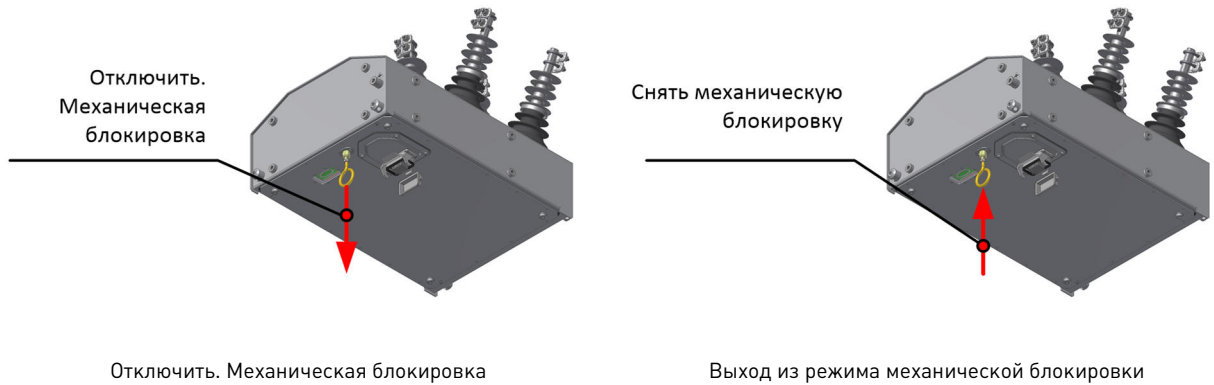
- 2 операции «Отключить»;
- 1 операция «Включить».

Если реклоузер не прошел проверку, требуется обратиться в региональное представительство компании «Таврида Электрик».

#### 4.5.3. Механическая блокировка

Реклоузер должен находиться в местном режиме управления: горит индикатор «Мест».

Коммутационный модуль должен находиться в состоянии «Включено»: горит индикатор «Включено». Потянуть за кольцо ручного отключения вниз с усилием 70–200Н (не более 20 кг) до отключения коммутационного модуля.



**Рис. 4.13.** Оперирование кольцом ручного отключения

После отключения:

- должен загореться светодиод «Отключено»;
- должен загореться светодиод «Неиспр»;
- при нажатии на кнопку «Неиспр.» в журнале событий должна быть надпись: «Обрыв цепи ЭМ»;
- нажать кнопку «Включить». Коммутационный модуль должен остаться в отключенном состоянии.

Вернуть кольцо ручного отключения в исходное положение. Светодиод «Неиспр» должен потухнуть.

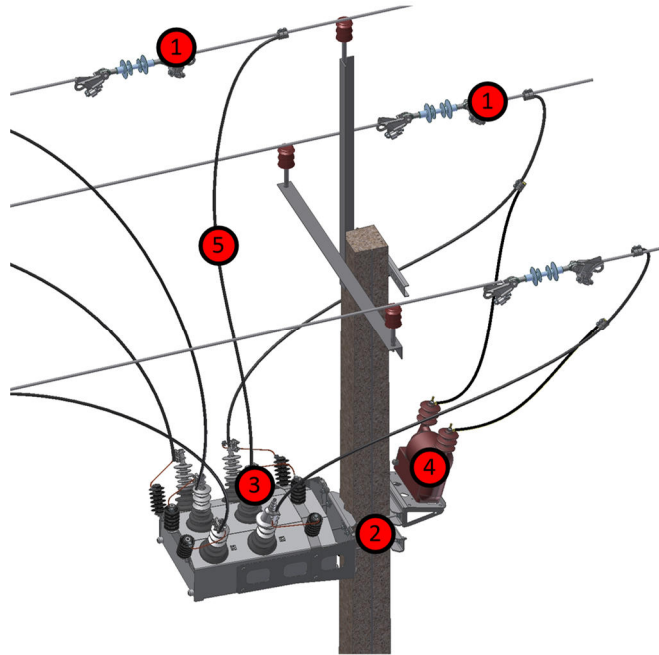
Нажать кнопку «Включить». Коммутационный модуль должен включиться.

#### 4.6. Последовательность выполнения работ для реклоузера без учета

##### 4.6.1. Схема размещения

При монтаже реклоузера требуется соблюдать схему размещения оборудования на опоре. Порядок монтажа элементов показан цифрами.

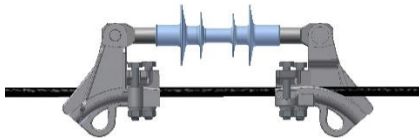
**Внимание!** При подключении к фазным проводам спуски не должны подключаться внатяжку. Рекомендуется давать слабину, которая обеспечит движение фазного провода на 500 мм по трассе ЛЭП в любую сторону. Это позволит исключить передачу тянущих усилий на высоковольтные вводы коммутационного модуля.



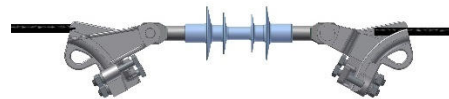
**Рис. 4.14.** Схема размещения. Реклоузер без учета.

#### 4.6.2. Врезка изоляторов

Выполнить врезку изоляторов в линию согласно схеме размещения оборудования. Для этого надеть на линию два анкерных зажима с полимерными изоляторами, зажать болтовые соединения. Выполнить разрез. Конструкция «зажим-изолятор» должна раскрыться.



**Рис. 4.15.** Подключение изолятора к линии



**Рис. 4.16.** Смонтированный изолятор

#### 4.6.3. Выполнение болтовых соединений

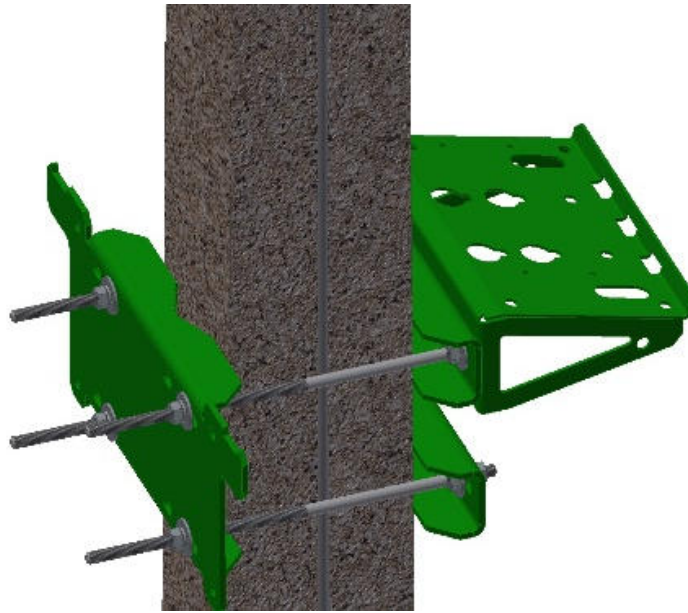
Все болтовые соединения выполняются с применением гайки, увеличенной и пружинной шайб.

Рекомендуемые моменты затяжки болтовых соединений с цинковым защитным покрытием РД 37.001.131-89, не менее Н·м:

1. М6 – 4;
2. М10 – 20;
3. М12 – 30;
4. М16 – 70;
5. М24 – 250.

#### 4.6.4. Установка металлоконструкций

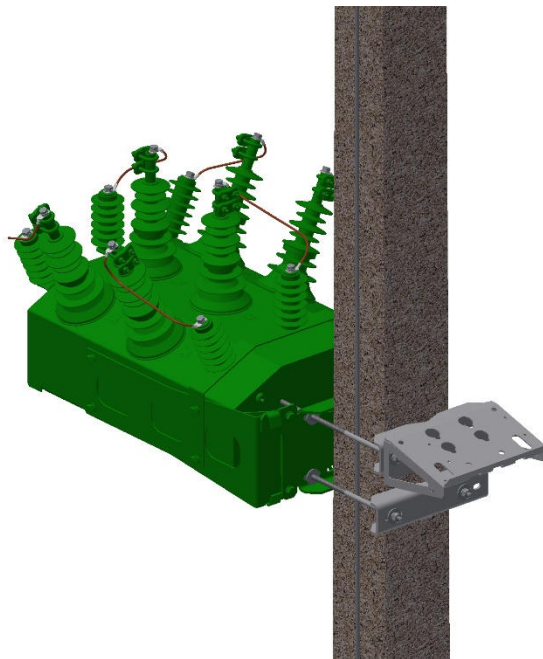
Снять швеллер с транспортного положения на коммутационном модуле. После этого поднять и закрепить с площадкой под ТСН.



**Рис. 4.17.** Установка металлоконструкций по OSM и TCH

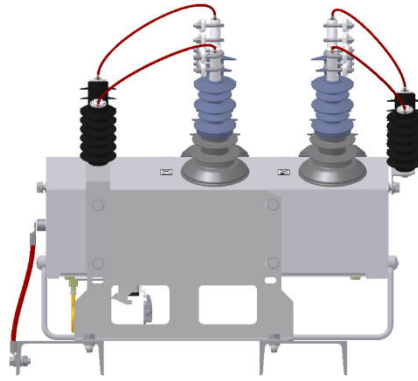
#### **4.6.5. Установка коммутационного модуля**

Поднять коммутационный модуль. Опустить его на швеллер. Зафиксировать коммутационный модуль болтовыми соединениями.



**Рис. 4.18.** Монтаж коммутационного модуля

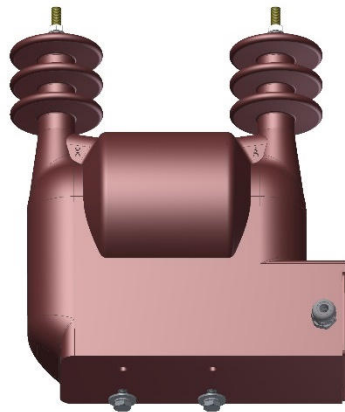
На Рис. 4.19 приведен один из возможных вариантов установки OSM блока высокой заводской готовности. КоммуУголки из монтажного комплекта коммутационного модуля могут быть установлены как на торцевые, так и на боковые стенки OSM.



**Рис. 4.19.** Схема размещения оборудования на ОРУ

#### **4.6.6. Установка трансформаторов собственных нужд**

Ввернуть в ТСН два болта. Болты требуются для фиксации ТСН на опорной площадке.



**Рис. 4.20.** Установка болтов для монтажа ТСН

Подключить провод цепей оперативного питания к ТСН. Для напряжения 10 кВ подключение выполнять на клеммы:

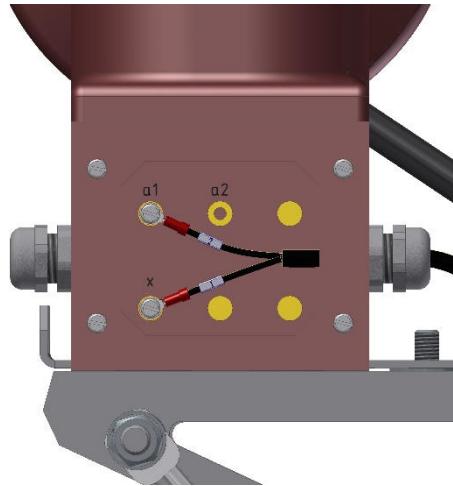
- х;
- а1.

Для напряжения 6 кВ подключение выполнять на клеммы:

- х;
- а2.

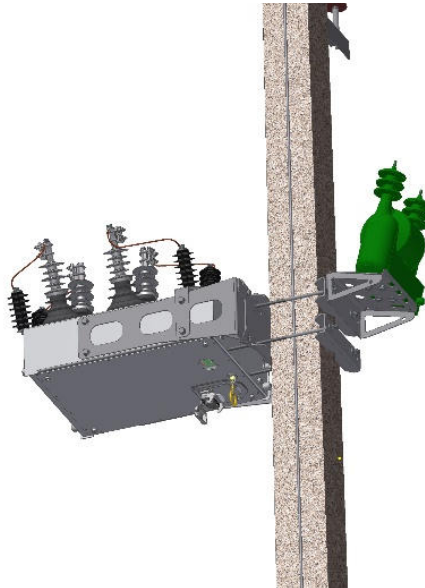
Излишки кабеля сматывать в бухту и закрепить рядом с ТСН.





**Рис. 4.21.** Подключение провода питания к ТСН. Пример для сети 10 кВ.

Поднять ТСН и опустить его в замок на монтажной площадке. После этого зафиксировать ТСН болтовыми соединениями.



**Рис. 4.22.** Установка ТСН

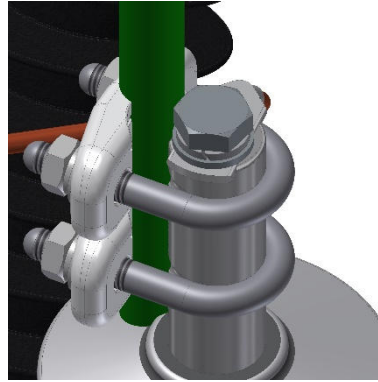
#### **4.6.7. Подключение коммутационного модуля к линии**

Выполнить подключение коммутационного модуля к линии. Для этого:

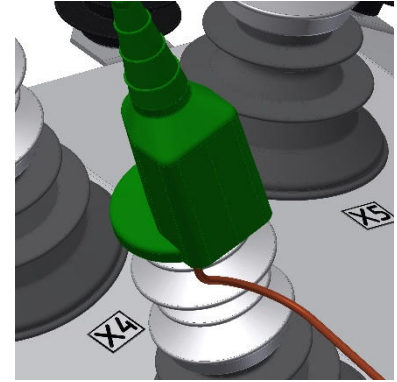
1. Отмерить по месту необходимую длину СИП. Отрезать.
2. Зачистить провод с одной стороны. Зачищенный провод смазать смазкой типа ЦИАТИМ.
3. Надеть на провод силиконовый колпачок.
4. Прикрепить провод к коммутационному модулю прижимным зажимом.
5. Надеть силиконовый колпачок на место соединения.
6. Со стороны линии подключение выполнить плашечным зажимом



**Рис. 4.23.** Силиконовый колпачок



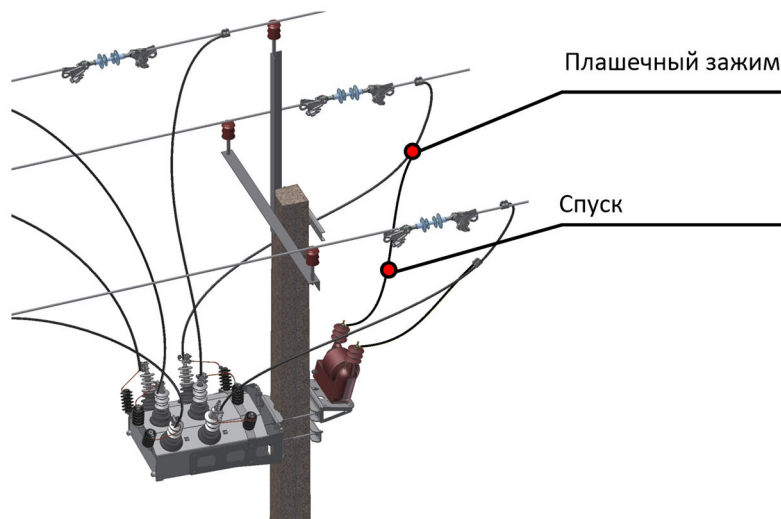
**Рис. 4.24.** Подключение провода к коммутационному модулю



**Рис. 4.25.** Место подключения провода к коммутационному модулю в сборе

#### 4.6.8. Подключение трансформатора собственных нужд

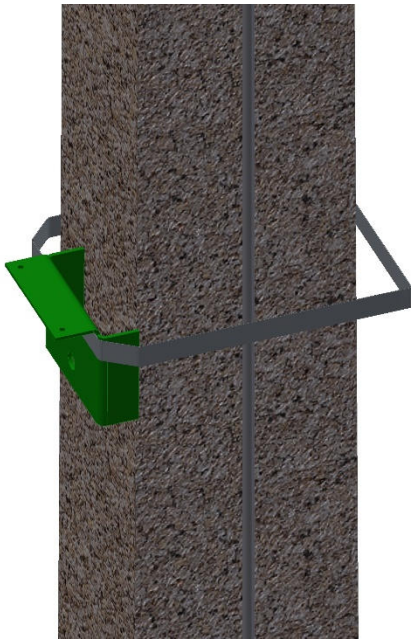
Подключить провод к ТСН и к линии с помощью плашечных зажимов к магистрали ВЛ.



**Рис. 4.26.** Подключение ТСН

#### 4.6.9. Установка шкафа управления

С помощью монтажной ленты закрепить держатель для шкафа управления. Ввернуть в него болт. Надеть на болт шкаф управления. Установить нижний держатель и закрепить его с помощью монтажной ленты.



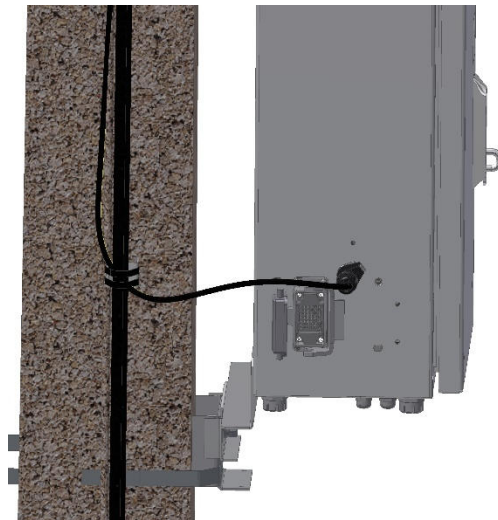
**Рис. 4.27.** Установка держателя для шкафа управления



**Рис. 4.28.** Установка шкафа управления

#### **4.6.10. Подключение кабеля оперативного питания**

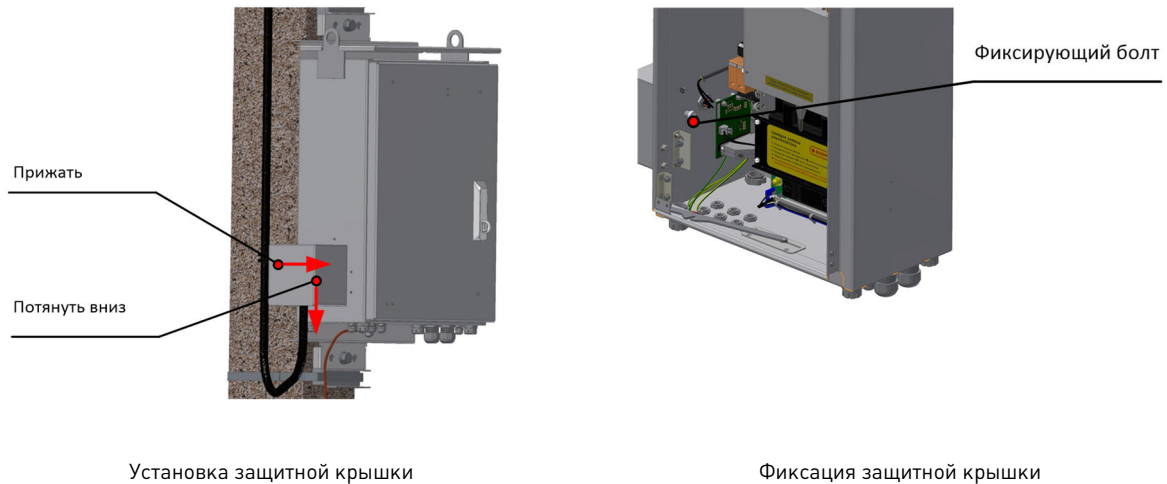
Подключить штекер кабеля оперативного питания к шкафу управления.



**Рис. 4.29.** Подключение кабеля оперативного питания

#### **4.6.11. Подключение соединительного устройства**

Подключить соединительное устройство к коммутационному модулю и к шкафу управления. Надеть защитную крышку на шкаф управления и зафиксировать её винтом изнутри.



**Рис. 4.30.** Монтаж защитной крышки шкафа управления

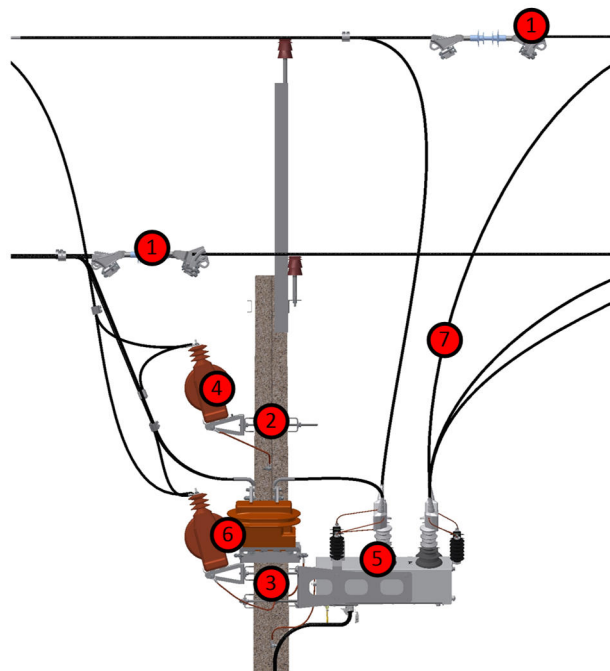
Излишки кабеля смотать в бухту и закрепить в нише за шкафом управления. Кабель вдоль столба притянуть (подхватить) пластиковыми стяжками.

## 4.7. Последовательность выполнения работ для реклоузера с учетом по схеме 2x2

### 4.7.1. Схема размещения

При монтаже реклоузера требуется соблюдать схему размещения оборудования на опоре. Порядок монтажа элементов показан цифрами.

**Внимание!** При подключении к фазным проводам спуски не должны подключаться внатяжку. Рекомендуется давать слабину, которая обеспечит движение фазного провода на 500 мм по трассе ЛЭП в любую сторону. Это позволит исключить передачу тянущих усилий на высоковольтные вводы коммутационного модуля.



**Рис. 4.31.** Схема размещения оборудования. Реклоузер подключенный по схеме 2x2

#### 4.7.2. Подготовка трансформатора напряжения измерительного

Монтаж измерительных и оперативных цепей производить согласно схеме 2ТНх2ТТ (Рис. 4.48). Для верхнего ТНИ (ТУА) провести подключение одним проводом TER\_RecUnit\_Harness\_53, который затем подключается к шкафу учета на разъемы испытательной клеммной коробки (UA, UB). Маркированные выводы провода должны соответствовать:

- UA – 2 (маркировка на изоляции вывода провода);
- UB – 1 (маркировка на изоляции вывода провода).

Подключить провод измерительных цепей TER\_RecUnit\_Harness\_53 и провод оперативных цепей TER\_RecUnit\_Harness\_45 к нижестоящему ТНИ (ТУС). Один провод (TER\_RecUnit\_Harness\_45) используется для последующего подключения оперативного питания шкафа управления (**ВАЖНО: провод оперативного питания подключать только после подключения шкафа учета**), второй провод – для последующего подключения к шкафу учета на разъемы испытательной клеммной коробки (UC, UB). Маркированные выводы провода должны соответствовать:

- UC – 1 (маркировка на изоляции вывода провода);
- UB – 2 (маркировка на изоляции вывода провода).

Подключение к трансформатору выполнять на выводы вторичной обмотки, маркированные выводы провода должны соответствовать:

- x – 1 (маркировка на изоляции вывода провода);
- a – 2 (маркировка на изоляции вывода провода).

После монтажа измерительных цепей излишки кабеля сматать в бухту и уложить в свободном пространстве шкафа учета или закрепить рядом с ТНИ.

#### 4.7.3. Подготовка трансформатора тока измерительного

Подключите провода измерительных цепей TER\_RecUnit\_Harness\_53 к ТТИ для последующего подключения к шкафу учета на разъемы испытательной клеммной коробки (2, 4 – фаза А; 4, 6 – фаза С), согласно схемы подключения (Рис. 4.48).

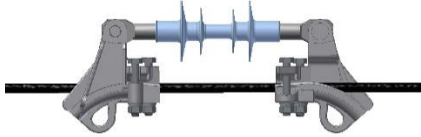
Подключение к трансформатору выполнять на выводы вторичной обмотки, маркированные выводы провода должны соответствовать:

- 1И1 – 1 (маркировка на изоляции вывода провода);
- 1И2 – 2 (маркировка на изоляции вывода провода).

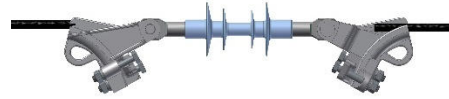
В случае наличия двух или нескольких вторичных обмоток, свободные обмотки закортить, используя жгут заземления, и после установки трансформатора заземлить, используя свободное отверстие в кронштейне для ТСН. После монтажа измерительных цепей излишки кабеля сматать в бухту и уложить в свободном пространстве шкафа учета или закрепить рядом с ТТИ.

#### 4.7.4. Врезка изоляторов

Выполнить врезку изоляторов в линию согласно схеме размещения оборудования. Для этого надеть на линию два анкерных зажима с полимерными изоляторами, зажать болтовые соединения. Выполнить разрез. Конструкция «зажим-изолятор» должна раскрыться.



**Рис. 4.32.** Подключение изолятора к линии



**Рис. 4.33.** Смонтированный изолятор

#### 4.7.5. Выполнение болтовых соединений

Все болтовые соединения выполняются с применением гайки, увеличенной и пружинной шайб.

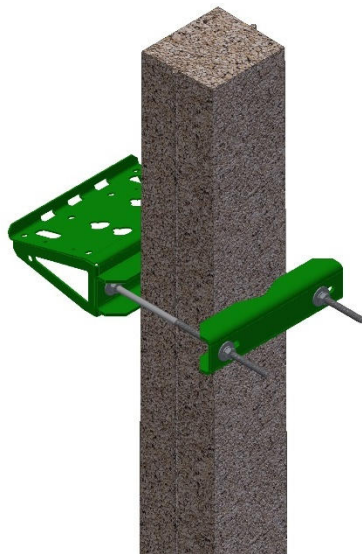
Рекомендуемые моменты затяжки болтовых соединений с цинковым защитным покрытием РД 37.001.131-89, не менее Н·м:

7. М6 – 4;
8. М10 – 20;
9. М12 – 30;
10. М16 – 70;
11. М24 – 250.

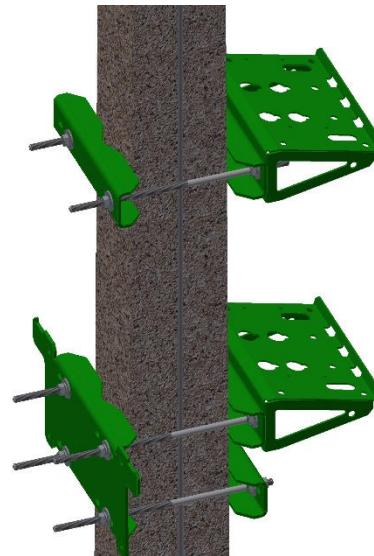
#### 4.7.6. Установка монтажных металлоконструкций

Закрепить площадку для ТСН в соответствии со схемой размещения оборудования.

Снять швеллер с транспортного положения на коммутационном модуле. После этого поднять и закрепить его под площадкой с ТСН.



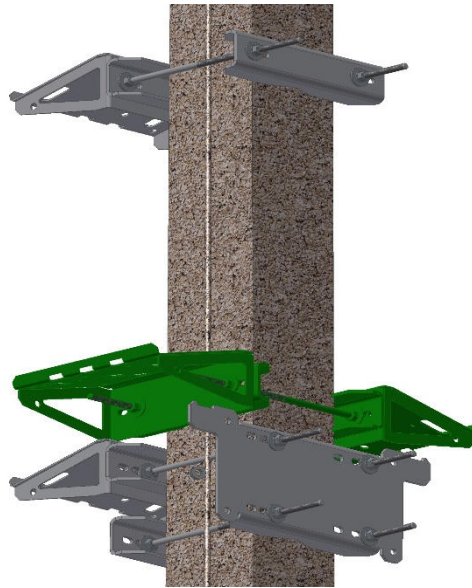
Монтаж площадки под ТСН



Монтаж площадки под коммутационный модуль

**Рис. 4.34.** Монтаж площадок ТСН и OSM

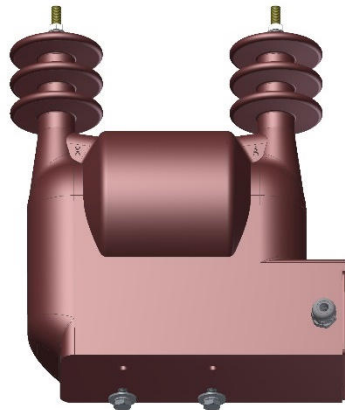
Установить монтажные площадки под ТТИ.



**Рис. 4.35.** Монтаж площадки под ТТ

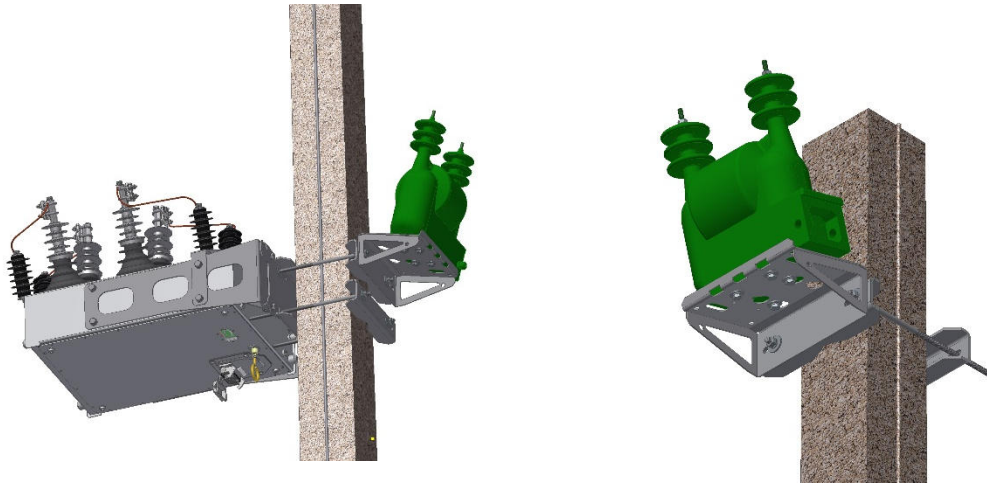
#### **4.7.7. Установка трансформатора напряжения**

Ввернуть в ТНИ два болта М10 х 25 с гровером, обычной шайбой и увеличенной шайбой. Болты требуются для фиксации поднятого ТНИ на опорной площадке кронштейна.



**Рис. 4.36.** Установка болтов для монтажа ТСН (ТНИ)

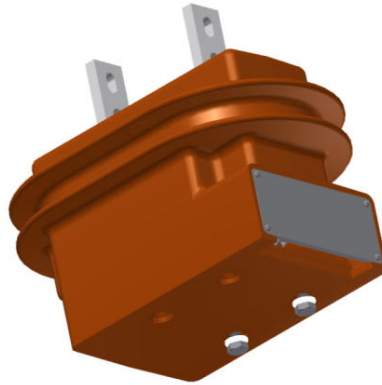
Поднять ТНИ и опустить его в замок на монтажной площадке кронштейна. Выводы вторичной обмотки ТНИ должны быть расположены в правую сторону по направлению линии. После этого зафиксировать ТНИ болтовыми соединениями.



**Рис. 4.37.** Установка ТНН

#### **4.7.8. Установка трансформатора тока**

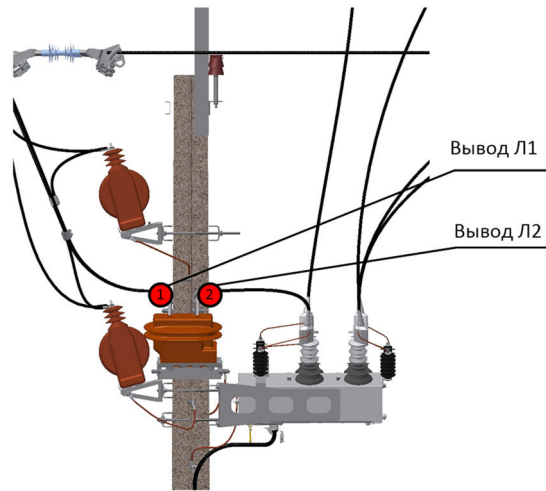
Ввернуть в ТТИ два болта М12 х 25 с гровером, обычной шайбой. Болты требуются для фиксации поднятого ТТИ на опорной площадке кронштейна.



**Рис. 4.38.** Установка болтов для монтажа ТТИ

Поднять ТТИ и опустить его в замок на монтажной площадке кронштейна таким образом, чтобы линейные выводы Л1 трансформатора тока были направлены в сторону источника питания. После этого зафиксировать ТТИ болтовыми соединениями. Установка ТТИ





**Рис. 4.39.** Схема расположения ТНИ

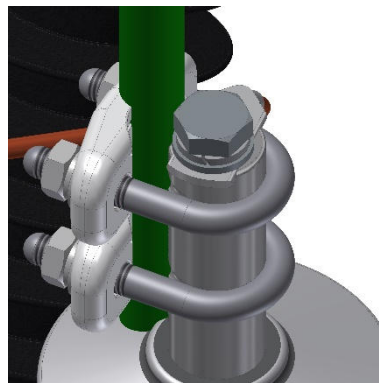
#### 4.7.9. Подключение коммутационного модуля к линии

Выполнить подключение коммутационного модуля к линии. Для этого:

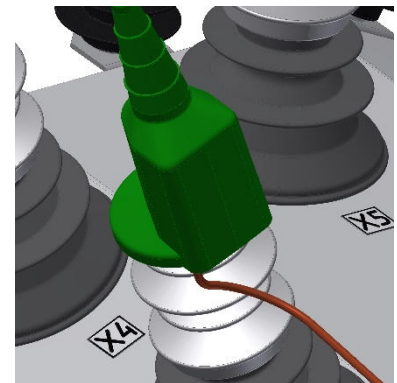
1. Отмерить по месту необходимую длину СИП. Отрезать.
2. Зачистить провод с одной стороны. Зачищенный провод смазать смазкой типа ЦИАТИМ.
3. Надеть на провод силиконовый колпачок.
4. Прикрепить провод к коммутационному модулю прижимным зажимом.
5. Надеть силиконовый колпачок на место соединения.
6. Со стороны линии подключение выполнить плашечным зажимом



**Рис. 4.40.** Силиконовый колпачок



**Рис. 4.41.** Подключение провода к коммутационному модулю



**Рис. 4.42.** Место подключения провода к коммутационному модулю в сборе

#### 4.7.10. Подключение ТТИ в линию

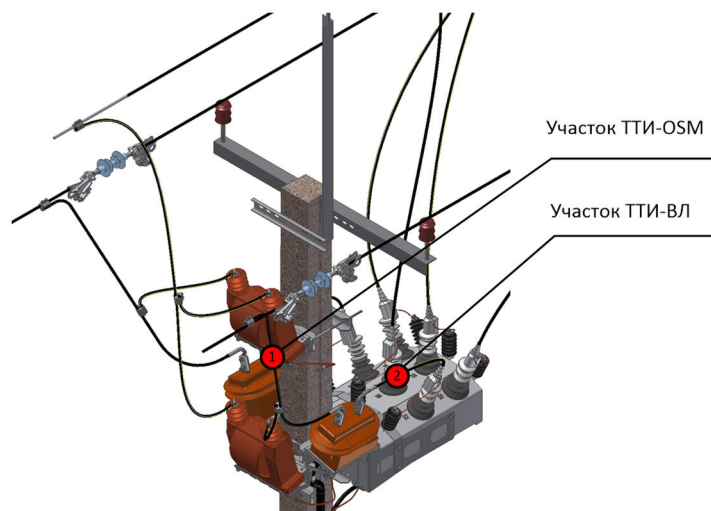
Со стороны источника питания подключение ТТИ выполняется на крайние фазы ВЛ. Для этого необходимо отмерить провод необходимой длины. Со стороны ТТИ провод обжать его прессуемым зажимом с поворотом на 90 гр и подключить болтовым соединением.

Со стороны ВЛ подключение выполняется плашечным зажимом.



**Рис. 4.43.** Прессуемый аппаратный угловой зажим

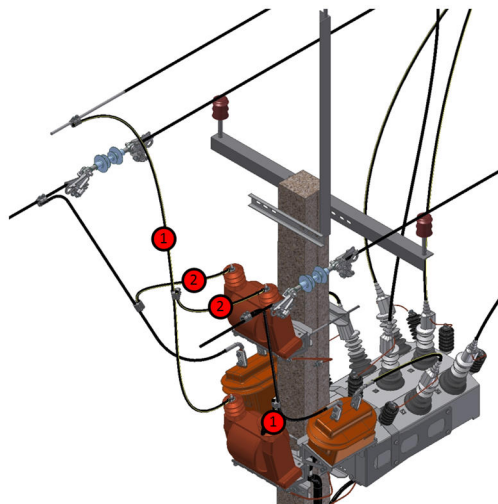
Далее необходимо отмерить длину провода на участке ТТИ-OSM. Со стороны трансформатора выполнить обжим с помощью углового аппаратного зажима и подключить болтовым соединением. Со стороны OSM подключение выполняется в соответствии с п. 4.7.9



**Рис. 4.44.** Подключение ТНИ

#### 4.7.11. Подключение ТНИ

Нижний ТНИ подключается к правому и среднему проводу (Шлейфы показаны цифрой 1). Верхний ТНИ подключается к среднему и левому проводу (Шлейфы показаны цифрой 2).



**Рис. 4.45.** Подключение верхнего ТНИ

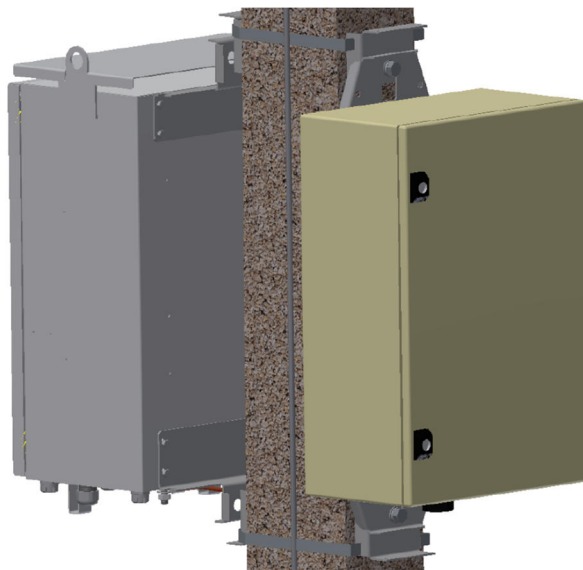
#### 4.7.12. Установка шкафа учета совместно со шкафом управления

С помощью монтажной ленты закрепить держатели для шкафа управления. Ввернуть в них болты.



**Рис. 4.46.** Установка держателей для шкафа управления и шкафа учета

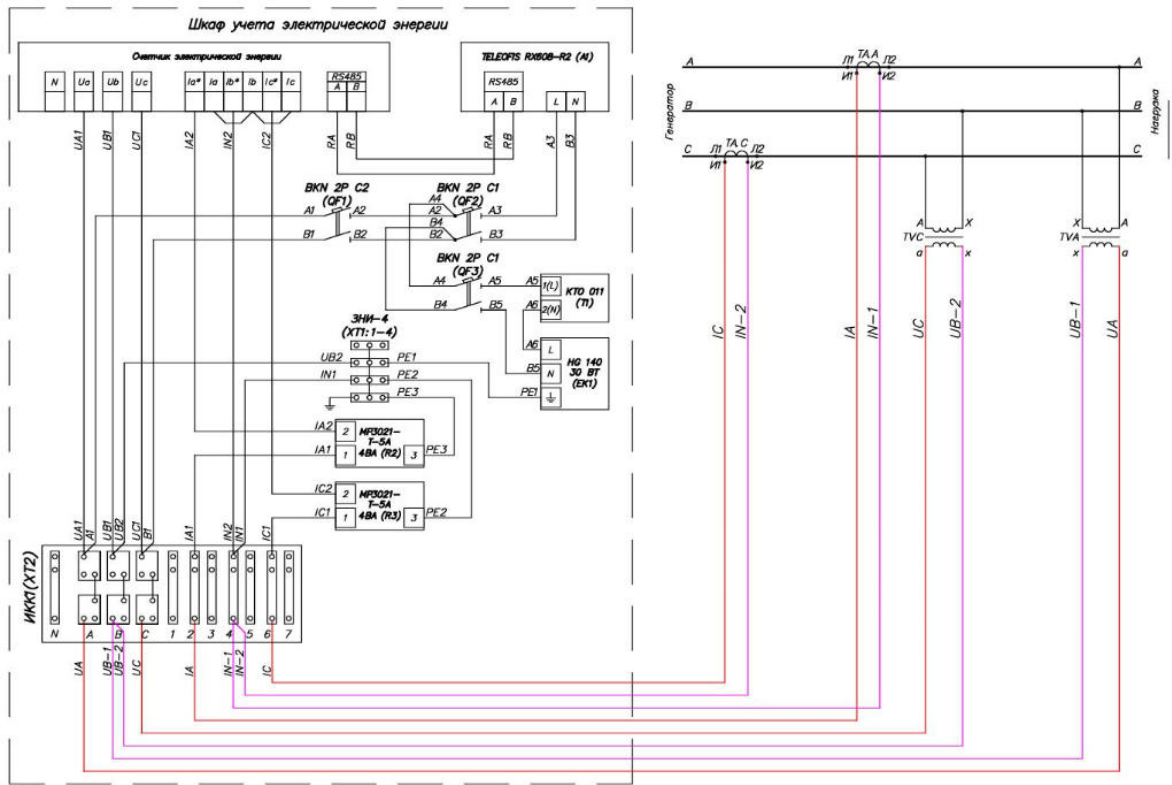
Надеть на болт шкаф управления. Шкаф учета установить аналогично установке шкафа управления. Установить нижние держатели и закрепить их с помощью монтажной ленты.



**Рис. 4.47.** Установка шкафа управления совместно со шкафом учета

#### 4.7.13. Подключение кабелей измерительных цепей к шкафу учета

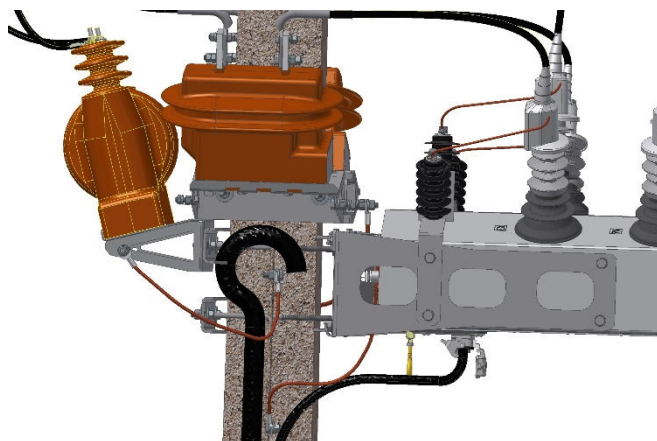
Схема подключения приведена на Рис. 4.48.



**Рис. 4.48.** Схема подключения по схеме 2ТНх2ТТ

Кабели измерительных цепей протянуть через гофротрубу. Для этого, свободные концы проводов, которые будут подключаться со стороны клеммной колодки, собрать в пучок ступенчато (расстояние 5-10 см. от наконечников) и смотать изолентой. Протяжку осуществлять используя леску (проволоку, веревку), не допуская разрывов и вытягивания проводов. Для предотвращения ошибки в подключении кабелей рекомендуется промаркировать их, например изолентой (делая кольца, соответствующие условному порядковому номеру трансформатора) или фломастером.

Загнуть верхний конец гофротрубы в виде «гусака» не допуская прямого попадания влаги вовнутрь трубы. Гофротрубу вдоль столба притянуть (подхватить) пластиковыми стяжками. На нижний конец гофротрубы установить наконечник SILVIN(M40\_b). Зафиксировать наконечник в отверстии шкафа учета гайкой с внутренней стороны шкафа. Подключение кабелей измерительных цепей выполняется на винтовые зажимы коробки клеммной испытательной в соответствии со схемой подключения.

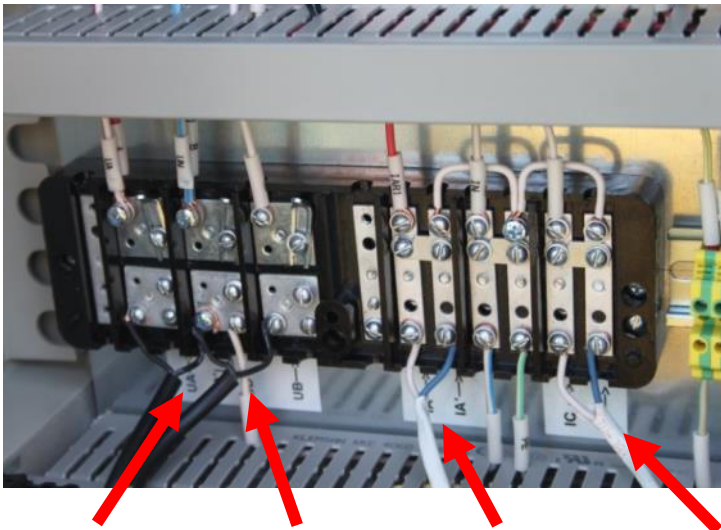


**Рис. 4.49.** Выполнение «гусака» на гофротрубе



Цепи подключения измерительных каналов для схемы 2ТНх2ТТ

**Рис. 4.50.** Соответствие измерительных каналов коробки испытательной для схемы 2ТНх2ТТ



Вывод от верхнего ТНИ (ТУА)    Вывод от нижнего ТНИ (ТУС)    Вывод от ТТИ фазы А    Вывод от ТТИ фазы С

**Рис. 4.51.** Подключение измерительных каналов к коробке испытательной в схеме 2ТНх2ТТ

Подключение должно соответствовать маркировке выводов для схемы 2ТНх2ТТ:

Для верхнего ТНИ (ТУА):

- UA – 2 (маркировка на изоляции вывода провода);
- UB – 1 (маркировка на изоляции вывода провода).

Для нижнего ТНИ (ТУС):

- UC – 1 (маркировка на изоляции вывода провода);
- UB – 2 (маркировка на изоляции вывода провода).

Для ТТИ фазы А:

- IA – 1 (маркировка на изоляции вывода провода);
- IA' – 2 (маркировка на изоляции вывода провода).

Для ТТИ фазы С:

- IC – 1 (маркировка на изоляции вывода провода);

- IC' – 2 (маркировка на изоляции вывода провода). Излишки измерительных выводов смотать в бухту и уложить в свободном пространстве на дне шкафа учета или вытянуть и закрепить рядом с трансформаторами.

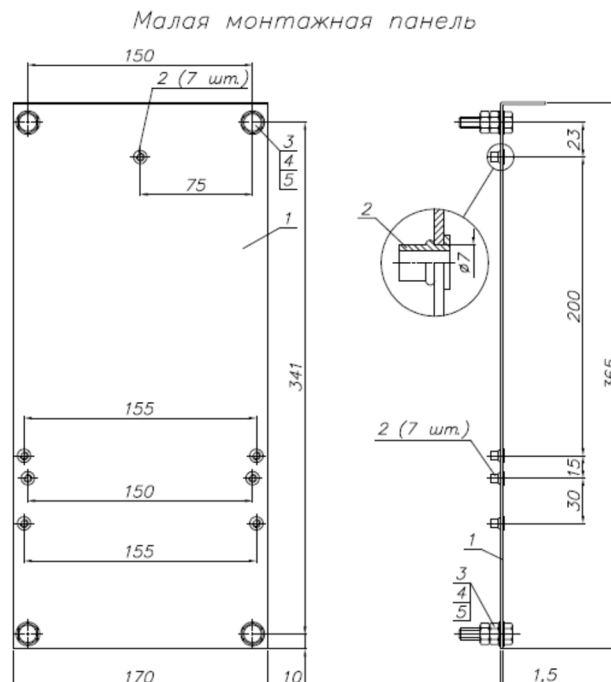
В гофротрубе сделать отверстие для слива конденсата, не повреждая выводы трансформаторов.

#### 4.7.14. Установка прибора учета

##### 4.7.14.1. Последовательность установки прибора учета

Установку прибора учета необходимо производить в указанной последовательности:

1. Демонтировать малую монтажную панель (см. Рис. 4.52) открутив 4 болта (M8).
2. Определить крепежные отверстия соответствующие устанавливаемому прибору учета на малой монтажной панели. В случае не совпадения крепежных отверстий или установки прибора учета, отсутствующего в списке, использовать дополнительную монтажную панель без крепежных отверстий под счетчик – отверстия выполнить самостоятельно на месте под конкретный тип прибора учета.
3. Установить прибор учета, зафиксировав его винтами M5 на малой монтажной панели (см. Рис. 4.53).
4. Подключить измеряемые цепи напряжения и тока к соответствующим зажимам счетчика согласно необходимой схеме подключения 2ТТх2ТН (см. руководство по эксплуатации на счетчик);
5. Сечения проводов и кабелей, присоединяемых к прибору учета, должны не менее: 2,5 мм<sup>2</sup> (медь) или 4 мм<sup>2</sup> (алюминий) – для токовых цепей и 1,5 мм<sup>2</sup> (медь) или 2,5 мм<sup>2</sup> (алюминий) – для цепей напряжения.
6. Монтаж цепей интерфейса RS485 следует вести согласно приложенных схем в соответствии с требованиями стандарта IEC RS485.
7. После подключения проводов установить и закрепить крышку зажимов, закрывающую зажимы прибора учета, вытянув из крышки винты, и, удерживая их в вытянутом положении, аккуратно установить крышку таким образом, чтобы выступ в верхней части крышки зажимов вошел в паз кожуха. Закрепить крышку зажимов.
8. Малую монтажную панель крепить к основной силовой панели болтами M8 (см. Рис. 4.54).



**Рис. 4.52.** Схема расположения крепежных отверстий на малой монтажной панели шкафа учета



**Рис. 4.53.** Счетчик электроэнергии, установленный на малой монтажной панели



**Рис. 4.54.** Смонтированный счетчик электроэнергии в шкафу учета

#### **4.7.14.2. Проверка установленного оборудования**

1. Перед началом проверки перевести все автоматы QF1-QF4, установленные в шкафу, в положение «Выкл».
2. Если у счетчика электроэнергии нет дополнительного внешнего питания – демонтировать крышку ИКК.
3. Подключить ввод цепей ~220В на клеммы XT1:1-3. Если у счетчика электроэнергии нет дополнительного питания, тогда подключить питание ~100В на контакты ИКК Ua, Ub, от генератора переменного тока.
4. Перевести автомат QF4 в положение «Вкл».
5. Если у счетчика есть дополнительное питание – включить автомат QF1.
6. При наличии питания, на дисплее счетчика электроэнергии высвечивается индикация и отображается системная информация (см. инструкцию к счетчику электроэнергии).
7. Перевести автомат QF2 в положение «Вкл».
8. Убедиться, что питание на модем подано – появится индикация устройства «в работе» (см. инструкцию на модем).
9. Перевести автомат QF3 в положение «Вкл».
10. Проверка работоспособности обогревателя и терморегулятора:
11. Испытания проводить при НКУ.
12. Повернуть регулятор температуры воздуха внутри корпуса шкафа из положения «0» в положение «60».
13. Проверить работоспособность обогревателя, отследив изменение температуры обогревателя при помощи термометра.
14. Подключить генератор переменного тока на клеммы ИКК А и А`. Подать питание. Выставить значение тока 1.5А.
15. Используя информационное табло счетчика убедиться, что на фазе А значение тока соответствует выставленному.
16. Повторить пункты 12 и 13 для цепей фазы В<sup>1</sup> и С.

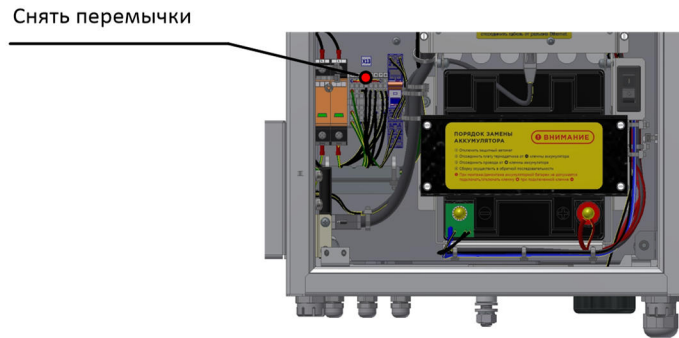
#### **4.7.15. Подключение кабеля оперативного питания к шкафу управления**

**Внимание.** При использовании ТНИ в качестве источника оперативного питания перед подключением вторичных цепей необходимо удалить перемычки заземления в шкафу управления.

---

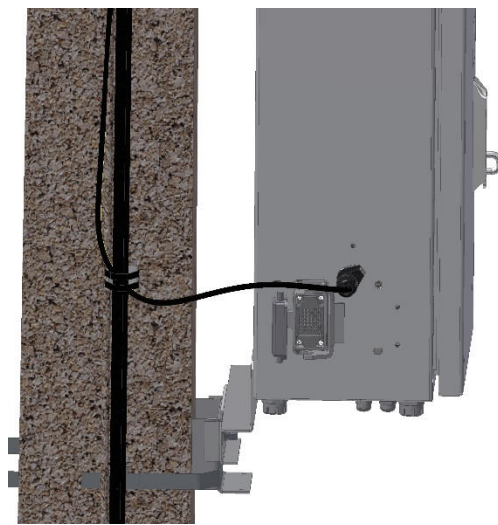
<sup>1</sup> Проверка производится для шкафов, предназначенных для подключений к трём токовым трансформаторам, в противном случае проверка коммутации фазы В не производится.





**Рис. 4.55.** Снятие перемычек заземления

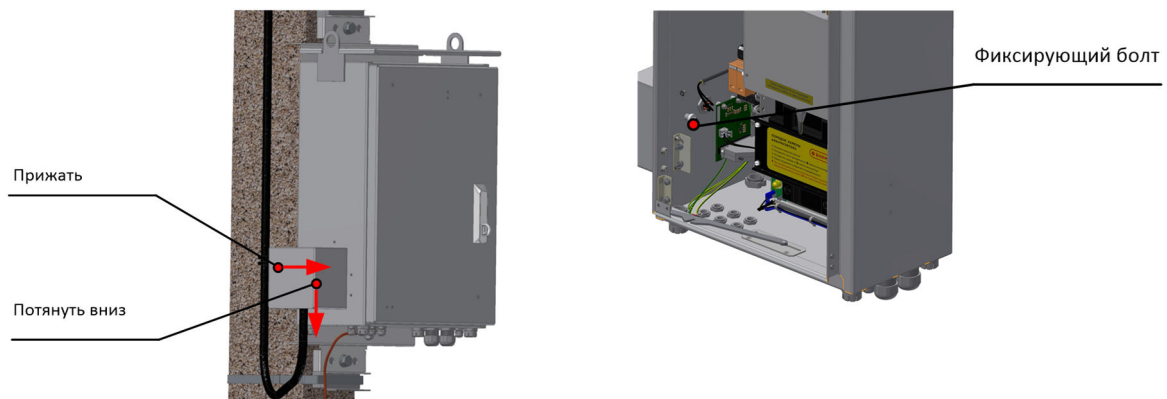
Подключить штекер кабеля оперативного питания к шкафу управления.



**Рис. 4.56.** Подключение кабеля оперативного питания

#### 4.7.16. Подключение соединительного устройства

Подключить соединительное устройство к коммутационному модулю и к шкафу управления. Надеть защитную крышку на шкаф управления и зафиксировать её винтом изнутри.



Установка защитной крышки

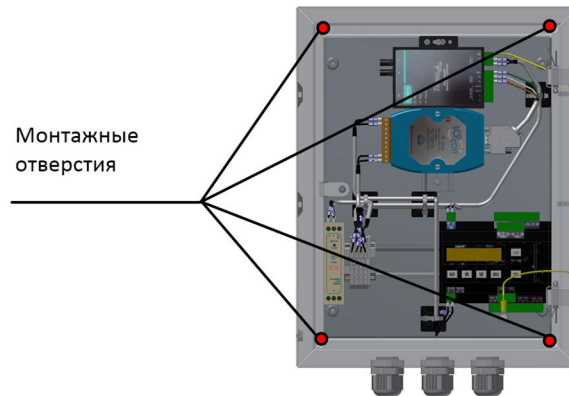
Фиксация защитной крышки

**Рис. 4.57.** Монтаж защитной крышки шкафа управления

Излишки кабеля смотать в бухту и закрепить в нише за шкафом управления. Кабель вдоль столба притянуть (подхватить) пластиковыми стяжками.

#### 4.8. Установка и подключение шкафа управления с выносным пунктом дискретного управления и сигнализации

Установку и подключение шкафа управления выполнить в соответствии с п.4.6.9-4.6.11. Установку выносного пункта дискретного управления и сигнализации выполнить на стену внутри блок-бокса ПКУ (пункт контроля и управления) вдоль трассовой ЛЭП. Монтажные отверстия показаны на рис. 4.28.



**Рис. 4.58.** Выносной пункт дискретного управления и сигнализации

Прокладку кабеля ВОЛС выполнить в земле. Также допустима прокладка ВОЛС по воздуху с условием использования дополнительного несущего троса, натянутого между опорой ЛЭП и блок-боксом ПКУ.

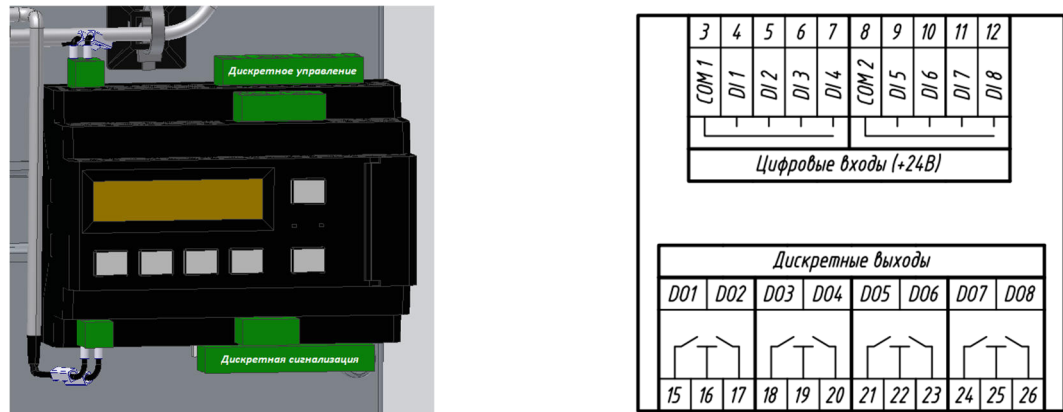
Ввод кабеля ВОЛС в шкаф управления и выносной пункт выполнить через гермовводы.

Выполнить подключение ВОЛС к конверторам RS-232/ВОЛС в шкафу управления и выносном пункте в соответствии с таблицей 4.5.

**Таблица 4.5.** Подключение ВОЛС

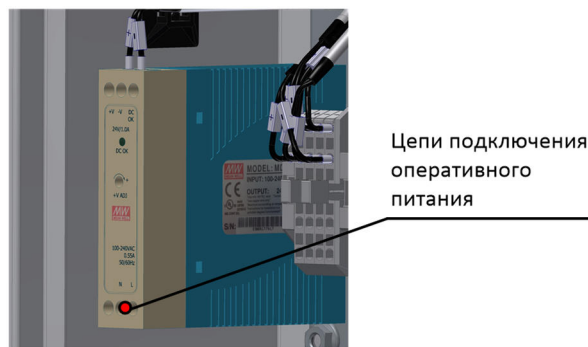
Шкаф управления реклоузером	Маркировка кабеля, сторона 1	Маркировка кабеля, сторона 2	Выносной пункт управления
Rx	1	2	Rx
Tx	2	1	Tx

Выполнить подключение цепей дискретного управления и сигнализации к соответствующим контактам программируемого реле в шкафу выносного пункта управления и сигнализации (см Рис. 4.59).



**Рис. 4.59.** Контакты подключения и схема цепей дискретного управления и сигнализации

Выполнить подключение цепей питания ~220 В от ИБП (источника бесперебойного питания) к соответствующим контактам блока питания в шкафу выносного пункта



**Рис. 4.60.** Подключение цепей оперативного питания

## 4.9. Заземление

### 4.9.1. Подготовка контура заземления

Перед выполнением заземления оборудования к спуску заземления опоры необходимо приварить болты M12 x 35:

- два болта на уровне коммутационного модуля;
- один болт на уровне шкафа управления;
- один болт на уровне второго ТСН (если он устанавливается).

Перед выполнением заземления оборудования, установленного на ОРУ, в швеллерах блока высокой заводской готовности просверлить отверстия под болты M12x35:

- одно отверстие на уровне коммутационного модуля;
- одно отверстие на уровне шкафа управления.

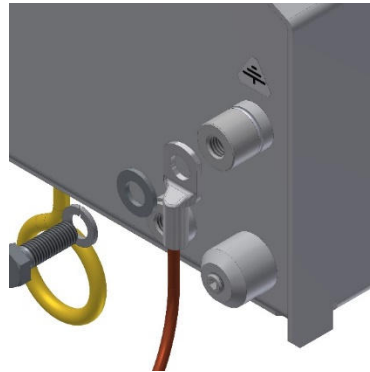
### 4.9.2. Организация заземления

#### 4.9.2.1. Общие сведения

Заземление коммутационного модуля, шкафа управления, металлических конструкций монтажных комплектов выполняется медным проводником, который входит в комплект поставки монтажных комплектов.

#### 4.9.2.2. Заземление OSM

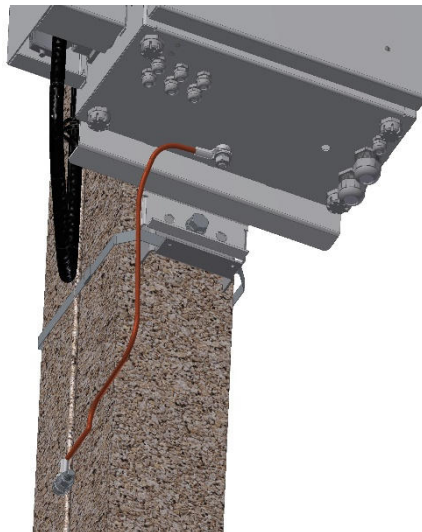
Заземление OSM производится через резьбовую втулку.



**Рис. 4.61.** Заземление коммутационного модуля

#### 4.9.2.3. Заземление шкафа управления

Заземление шкафа управления производится через шпильку заземления.



**Рис. 4.62.** Заземление шкафа управления

#### 4.9.2.4. Заземление шкафа учета

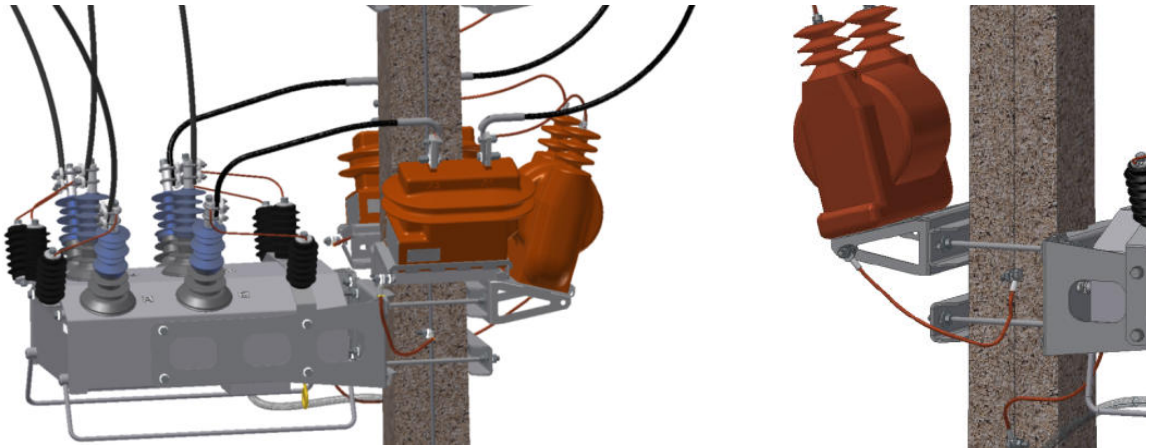
Заземление шкафа учета производится через вывод заземления шкафа.



**Рис. 4.63.** Заземление шкафа учета

#### 4.9.2.5. Заземление монтажного комплекта

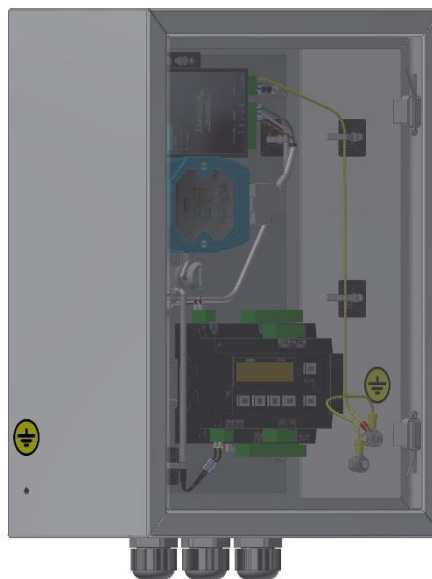
Заземление монтажного комплекта реклоузера осуществляется выполняется подключения к ним проводников заземления.



**Рис. 4.64.** Заземление площадки ТСН

#### 4.9.2.6. Заземление выносного пункта дискретного управления и сигнализации

Заземление шкафа выносного пункта дискретного управления и сигнализации производится к шинку заземления внутри блок-бокса с помощью метизов и провода заземления из комплекта поставки. Место подключения заземления к выносному пункту показано на Рис. 4.65.



**Рис. 4.65.** Заземление выносного пункта

## 5. ПУСКОНАЛАДКА

### 5.1. Общие положения

**Внимание.** Для выполнения работ по наладке требуется ноутбук с установленным программным обеспечением TELARM Lite.

### 5.2. Рекомендации к проведению работ

Работы по наладке состоят из следующих этапов:

- включение оперативного питания;
- проверка текущих настроек защит и автоматики;
- проверка наличия напряжения от источника питания;
- включение реклоузера под нагрузку.

### 5.3. Испытания

#### 5.3.1. Испытание коммутационного модуля

Перед установкой оборудования на опору необходимо провести испытания согласно таблице 5.1.

**Таблица 5.1.** Испытания коммутационного модуля

№	Вид испытания	Методика проведения испытания
1	Испытание одноминутным переменным напряжением	См. Руководство по эксплуатации TER_Rec15_A11_R5M
2	Измерение переходного сопротивления	См. Руководство по эксплуатации TER_Rec15_A11_R5M

#### 5.3.2. Испытания ТСН

Выполнить испытания в соответствии с «Руководством по эксплуатации на трансформатор ОЛ» 1ГГ.769.055РЭ п. 5.3.

#### 5.3.3. Испытания ТН

Выполнить испытания в соответствии с Руководством по эксплуатации на Трансформаторы напряжения незаземляемые НОЛ 1ГГ.671 241.007 РЭ п. 6.3.

#### 5.3.4. Испытания ТТ

Выполнить испытания в соответствии с Руководством по эксплуатации на Трансформаторы тока ТОЛ-10 III 1ГГ.671 213.027 РЭ п. 6.3.

### 5.4. Включение оперативного питания

Последовательность действий:

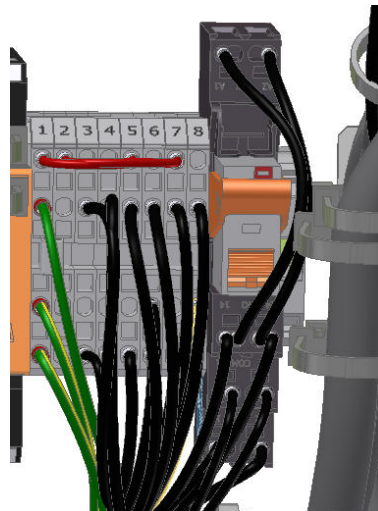
- включить автоматический выключатель АКБ;
- включить автоматический выключатель цепей переменного тока. Дождаться включения панели управления.



**Рис. 5.1.** Выключатели цепей переменного тока

### 5.5. Проверка напряжения оперативного питания

Проверить мультиметром уровень напряжения оперативного питания от ТСН на клеммнике между точками «5-6». Должно быть значение  $127V \pm 10\%$  при питании от ТСН и  $100V \pm 10\%$  при питании от ТНИ. Если уровень напряжения отличается от указанных, то проверить правильность подключения цепей к ТСН, ТНИ.



**Рис. 5.2.** Проверка напряжения оперативного питания

### 5.6. Проверка Sim

Для проверки правильности подключения интерфейсных разъемов требуется sim-карта с подключенной услугой «Внешний статический IP адрес»<sup>2</sup>.

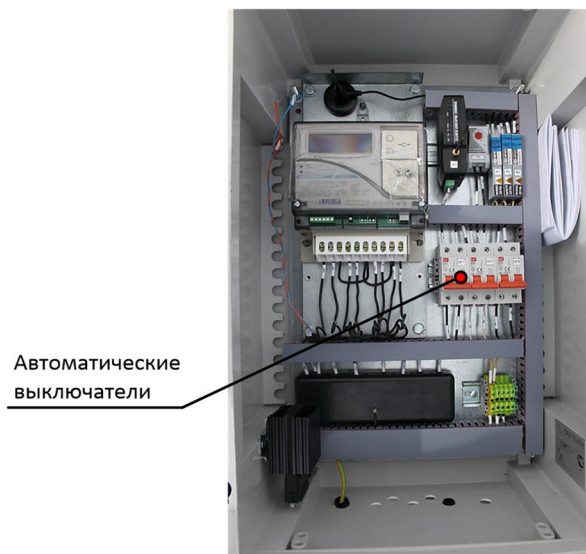
<sup>2</sup> Для работы оборудования может использоваться сим-карта без этой услуги, в зависимости от типа установленного устройства по передаче данных и от типа счетчика ЭЭ.

1. После включения питания всех устройств в шкафу требуется в течении 2х минут дождаться загрузки и самоинициализации модема.
2. На смартфоне/ноутбуке используя командную строку Windows (или аналогичное стороннее приложение) запустить пинг модема, используя выделенный статический адрес.
3. Когда модем начал «отвечать» (появилось время прохождения у пинга), то используя ПО, поставляемое со счетчиком, выполнить подключение.
4. После установления связи со счетчиком – считать с него диагностические данные.
5. Проверка считается успешной, если данные были получены.
6. Если в процессе считывания информации со счетчика появляется ошибка с принятием информации, следует повторить попытку еще 2 раза. Если считывание выполняется в одном случае из трёх попыток – это не считается неполадкой.

### 5.7. Включение оперативного питания шкафа учета

Последовательность действий:

- включить автомат основного питания QF4;
- включить автомат питания QF2 для подачи питающего напряжения модема A2;
- убедиться, что на модеме GPRS A2 горит или мигает зеленая сигнальная лампа;
- включить автомат питания QF3 для подачи питающего напряжения на модуль обогревателя. Установить на модуле терморегулятора нижнюю границу включения обогревателя.



**Рис. 5.3.** Автоматические выключатели шкафа учета

### 5.8. Проверка отсутствия неисправностей

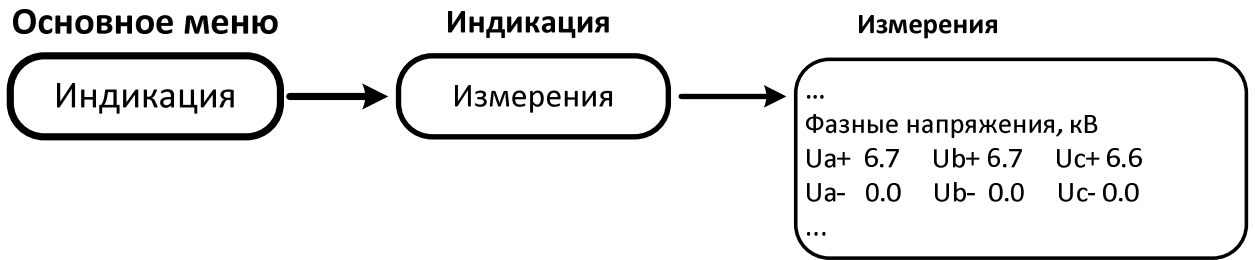
После включения шкафа управления необходимо проверить отсутствие сигналов предупреждений и неисправностей. Индикатор «Неиспр.» должен быть погашен.

При наличии соответствующих сигналов действовать в соответствии с рекомендациями Руководства по эксплуатации TER\_Rec15\_All\_R5M.

### 5.9. Проверка наличия напряжения

Проверить наличие напряжения со стороны источника питания с панели управления. Для 10 кВ фазные напряжения должны быть около 6 кВ, для 6 кВ – около 3,5 кВ.



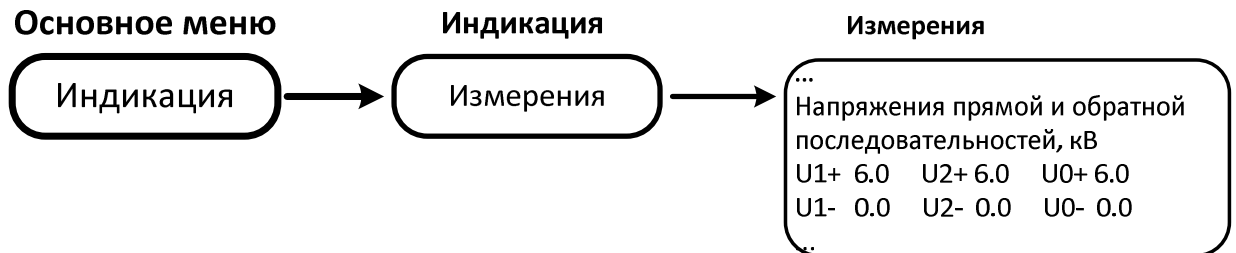


**Рис. 5.4.** Просмотр наличия напряжения с панели управления

### 5.10. Проверка фазировки

Убедиться, что реклоузер корректно измеряет поданные напряжения. Для правильно настроенного реклоузера:

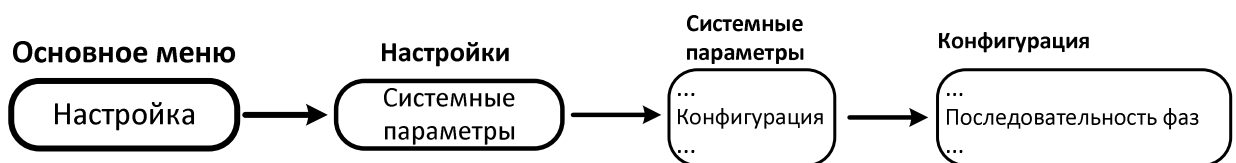
- $U_1$  равно около 6 кВ для сетей 10 кВ, около 3,5 кВ для сетей 6 кВ;
- $U_2, U_0$  имеют значения около 0.



**Рис. 5.5.** Контроль напряжений симметричных составляющих

В случае, если реклоузер показывает наличие напряжения  $U_2$  вместо  $U_1$ , то в настройках реклоузера необходимо поменять чередование фаз.

Чередование фаз изменяется в меню управления.



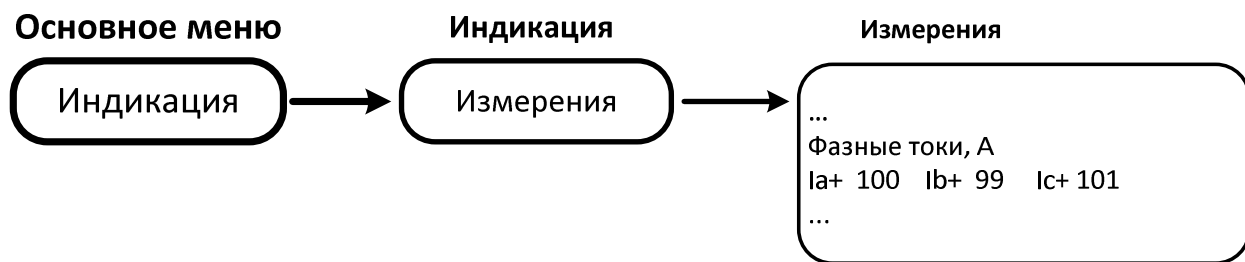
**Рис. 5.6.** Изменение последовательности фаз

Например, в реклоузере установлено чередование фаз «АВС». Для изменения порядка чередования фаз требуется поменять местами две соседние фазы:

- АВС -> АСВ;
- АВС -> ВАС и т.д.

### 5.11. Включение, проверка наличия тока

После проверки правильности измерения напряжений включить реклоузер и проверить наличие тока.



**Рис. 5.7.** Просмотр наличия токов с панели управления

