

**Открытое акционерное общество  
«БЕЛЭНЕРГОРЕМНАЛАДКА»  
Филиал «Инженерный центр»**



*Интегрированная система менеджмента качества и охраны труда при выполнении проектных, строительно-монтажных, ремонтных и наладочных работ, изготовлении оборудования и запасных частей для объектов энергетики и других отраслей промышленности сертифицирована BUREAU VERITAS Certification на соответствие международному стандарту ISO 9001:2000 и международной спецификации OHSAS 18001:1999*

**Источник трехфазного напряжения 380 В  
с защитой по току прикосновения ОПН-380 В  
Руководство по эксплуатации  
КПВУ. 1003.00.00 РЭ**

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления лиц, эксплуатирующих «Источник трехфазного напряжения 380 В с защитным отключением по току прикосновения ОРН-380 В» (в дальнейшем источник или ОРН-380 В), а также для наладочного и ремонтного персонала.

РЭ включает в себя данные об ОРН-380 В, принципе действия, порядке работы с ним, указания по использованию, техническому обслуживанию в период эксплуатации, хранению, транспортированию.

Обслуживающий персонал должен иметь подготовку в области обслуживания электроустановок напряжением до 1000 В, должен быть ознакомлен с настоящим РЭ, а также пройти специальный курс обучения по наладке и эксплуатации ОРН-380 В.

## 1 Описание и работа ОРН-380 В

### 1.1 Назначение источника.

1.1.1 ОРН-380 В предназначен для подключения к воздушной линии 380 В, на которой проводится обучение персонала проведению ремонтных работ под напряжением. Источник обеспечивает наличие на линии рабочего напряжения, ограничение тока до безопасного уровня при касании обучаемым токоведущей части, находящейся под напряжением, и отключение напряжения без выдержки времени со звуковой индикацией факта нарушения технологии производства работ.

1.1.2 ОРН-380 В должен соответствовать требованиям ТУ ВУ100345505.062-2010.

1.1.3 По воздействию климатических факторов внешней среды ОРН-380 В соответствует УХЛЗ по ГОСТ15150, для работы при температуре окружающей среды от минус 10 до плюс 25 °С, относительной влажности воздуха 98 % при 25 °С и высоте над уровнем моря не более 1000 м. Режим работы - длительный.

### 1.2 Технические характеристики.

#### 1.2.1 ОРН-380 В обеспечивает:

- наличие на воздушной четырехпроводной линии рабочего напряжения 380 В;
- ограничение до безопасного уровня тока через тело человека при касании им токоведущей части, находящейся под напряжением относительно земли (однофазное касание) или другой токоведущей части (двухфазное касание);
- снятие без выдержки времени напряжения с линии путем отключения питающего автоматического выключателя в случае возникновения касания обучаемым токоведущей части и протекания тока касания выше определенного порога;
- выдачу звукового сигнала, индицирующего факт отключения автомата питания;
- оперативное опробование работоспособности ОРН-380 В.

#### 1.2.2 Показатели назначения

1.2.2.1 Питание ОРН-380 В должно осуществляться от трехфазной сети переменного тока промышленной частоты напряжением  $380_{-60}^{+40}$  В с нулевым проводником.

1.2.2.2 Потребляемая мощность по цепям питания должна быть, не более 4 В·А.

1.2.2.3 Максимальный ток через место касания токоведущей части должен быть не более 1,5 мА (при сопротивлении тела человека равном нулю).

1.2.2.4 Минимальный ток через место касания токоведущей части должен быть не более 1 мА (при сопротивлении тела человека равном 80 кОм).

1.2.2.5 Чувствительность порогового измерительного органа тока прикосновения должна быть равна 0,5 мА.

### 1.2.3 Характеристики по надежности

1.2.3.1 Среднее время наработки на отказ, не менее 7000 ч.

1.2.3.2 Средний срок службы ОРН-380 В, не менее 5 лет.

1.2.4 Нормальные условия эксплуатации ОРН-380 В:

- температура окружающей среды..... от минус 10 °С до плюс 25 °С;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящую пыль, химически активные газы, осадки, разрушающие изоляцию и металлы.

1.2.5 Габаритные размеры ОРН-380 В, не более 365×272×160 мм.

1.2.6 Масса ОРН-380 В, не более 10 кг.

1.3 Комплект поставки:

- ОРН-380 В..... 1 шт.;
- ответная часть входного разъема (розетка)..... 1 шт.;
- ответная часть выходного разъема (вилка)..... 1 шт.;
- руководство по эксплуатации (РЭ)..... 1 шт.;
- паспорт (ПС)..... 1 шт.;
- комплект запасных инструментов и принадлежностей (ЗИП) (по заказу)..... 1 шт.

1.4 Устройство и работа ОРН-380 В

1.4.1 ОРН-380 В состоит из следующих функциональных блоков (узлов):

- блок цепей, питающих воздушную линию 380 В (входной разъем с кабелем присоединения и выходной разъем в сборе, автоматы питания, токоограничивающие сопротивления, первичные обмотки датчиков тока касания);
- блок измерительных пофазных пороговых органов тока касания с выходным реле;
- блок питания элементов измерительных органов;
- блок опробования работоспособности;
- блок звуковой сигнализации.

1.4.2 Блок цепей, питающих воздушную линию 380 В, состоит из:

- входного, с кабелем присоединения, и выходного разъемов;
- автоматов питания;
- токоограничивающих сопротивлений;
- первичных обмоток датчиков тока касания.

1.4.3 Блок измерительных пофазных пороговых органов тока касания построен на базе операционных усилителей, работающих в режиме усилителя, выпрямителя и компаратора. Всего имеется два измерительных канала, которые обеспечивают измерение тока касания при любом сочетании фаз. Сигналы на входы каналов снимаются со вторичных обмоток датчиков тока касания, которые представляют собой миниатюрные трансформаторы тока.

Общим выходным исполнительным органом измерительных каналов является реле, которое при превышении током касания определенной величины срабатывает и своим контактом собирает цепь независимого расцепителя автомата питания.

1.4.4 Блок питания элементов пороговых органов состоит из трансформатора, выпрямительного моста, сглаживающего фильтра и схемы стабилизации напряжения ±5 В на стабилизаторах.

1.4.5 Блок опробования работоспособности источника состоит из трехпозиционного переключателя и кнопки.

1.4.6 Блок звуковой сигнализации состоит из источника звукового сигнала, питающегося от напряжения 220 В.

1.4.7 Принципиальная схема ОРН-380В приведена в приложении Б (рис. Б.1)

1.5 Маркировка

1.5.1 Маркировка нанесена металлографическим способом на паспортную прямоугольную табличку размерами 50×32 мм по ГОСТ 12971. Технические требования - по ГОСТ 12969.

1.5.2 Паспортная табличка должна быть закреплена на боковой стенке корпуса ОРН-380 В.

1.5.3 Маркировка должна содержать:

- тип устройства;
- фирменный знак изготовителя;
- заводской номер;
- год и месяц изготовления;
- номинальное напряжение ОРН-380 В.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка ОРН-380 В выполнена согласно ГОСТ 23216 (раздел 3), категория КУ-1, вид внутренней упаковки ВУ-1. ОРН-380 В упаковывают одним слоем упаковочной бумаги (ГОСТ 9569) и обвязывается шпагатом (ГОСТ 17308). Сопроводительные документы (ПС, РЭ) упаковывают совместно с ОРН-380 В.

## 2 Использование ОРН-380 В по назначению

2.1 Подготовка источника к работе

2.1.1 Подготовительная работа заключается в изучении РЭ, подготовке контрольно-измерительной аппаратуры перечень которой приведен в приложении А, и выполнении действий по 2.1.2; 2.1.3; 2.1.4.

2.1.2 Внешний осмотр

2.1.2.1 При внешнем осмотре проверяется отсутствие механических повреждений, состояние клемм и винтовых соединений, комплектность и т. п.

2.1.3 Проверка сопротивления изоляции.

2.1.3.1 Сопротивление изоляции фазных цепей питания относительно заземления и между собой, измеряется мегаомметром 500 В и должно составлять не менее 10 МОм.

2.1.4 Проверка электрической прочности изоляции.

2.1.4.1 Проверка электрической прочности изоляции вышеуказанных цепей относительно заземления и между собой выполняется путем поочередной подачи напряжения переменного тока промышленной частоты 1500 В в течение одной минуты. Изоляция должна выдерживать эти испытания без пробоев и перекрытий.

2.2 Использование ОРН-380 В

2.2.1 Меры безопасности.

2.2.1.1 К эксплуатации ОРН-380 В допускаются лица, изучившие РЭ и прошедшие проверку знаний по «Межотраслевым правилам по охране труда при работе в электроустановках»

2.2.1.2 Болт «заземление», находящийся на корпусе ОРН-380 В должен быть присоединен к контуру заземления.

2.2.2 Наладка ОРН-380 В выполняется на предприятии-изготовителе и поставляется Заказчику готовым к использованию.

Наладка осуществляется в объеме и последовательности, приведенными в протоколе наладки в соответствии с приложением В.

2.2.3 Для наладки ОРН-380 В должен быть подключен к трехфазной четырехпроводной сети напряжением 380 В. Автоматы SF1 и SF2 должны быть включены.

2.2.4 Для проверки пунктов 3, 4 используется вольтметр PV2, с помощью которого измеряются требуемые параметры.

2.2.5 Для проверки п. 5 протокола фаза А должна быть подключена через миллиамперметр PA1, измеряющий ток потребления, а фазное напряжение измеряется вольтметром PV1. Потребляемая источником мощность определяется путем перемножения показаний вольтметра и миллиамперметра.

2.2.6 Проверку п. 6 протокола выполняют отключив предохранитель F1, чтобы не срабатывала защита от касания, и подключив на любые два контакта выходного разъема

миллиамперметр РА1, имитируя таким образом касание токоведущей части (фазные и междуфазные) при сопротивлении тела человека близком к нулю, т. е. выполняется определение максимально возможного тока касания (сопротивление миллиамперметра на пределе измерения 3 мА равно 290 Ом).

2.2.7 Проверку п. 7 протокола выполняют аналогично п. 2.2.6, но РА2 включают последовательно с резистором R1, подобранного как имитатор сопротивления тела человека равного 82 кОм.

2.2.8 Проверку п. 8 протокола выполняют аналогично п. 2.2.6, но РА2 включают через переменный резистор R2, с помощью которого добиваются протекания тока равного 0,5 мА - уставка срабатывания защиты от касания. Подключают предохранитель F1 и с помощью переменных резисторов R12 и R26, распложенных на печатной плате ОРН-380 В, добиваются срабатывания защиты от прикосновения, т. е. отключения автомата SF2.

Проверку и настройку чувствительности защиты выполняют при разных сочетаниях фаз касания т. е. подключают поочередно РА2 с R2 между тремя фазами и нулем (А-Н; В-Н; С-Н) и между фазами (А-В; В-С; С-А).

2.2.9 Проверку п. 9 протокола выполняют при поданном на ОРН-380 В питании путем установки переключателя SA-1 поочередно в одно из трех положений и последующим нажатии кнопки SB1. Каждый раз должна срабатывать защита, отключаться автомат SF1 и работать звуковая сигнализация.

2.2.10 Включение ОРН-380 В в работу.

Включение источника в работу выполняют в следующей последовательности:

- ответная часть выходного разъема (вилка) оснащается проводами нужной длины для подключения к проводам воздушной линии;
- к линии подсоединяются провода фаз А, В, С и нуля (в соответствии с маркировкой);
- к сети 380 В подключается ответная часть входного разъема (розетка), на которую подается напряжение, в которую включается вилка входного разъема;
- включается автомат SF2 и затем SF1.

Вывод из работы ОРН-380 В выполняется в обратном порядке.

### 3 Техническое обслуживание ОРН-380 В.

#### 3.1 Общие правила.

3.1.1 После первого года эксплуатации проводится профконтроль источника, целью которого является выявление и устранение приработочных отказов источника. При выполнении профконтроля необходимо выполнить опробование работы, прожать все винтовые соединения.

3.1.2 Каждые последующие 5 лет выполняется профвосстановление, в объеме которого, кроме вышеизложенного, входит измерение параметров, согласно протоколу проверки в соответствии с приложением В.

#### 3.2 Меры безопасности.

##### 3.2.1 Меры безопасности как указано в 2.2.1

### 4. Правила хранения

4.1 ОРН-380 В может храниться в закрытом сухом помещении без вредных газов, с естественной вентиляцией, без отопления.

4.2 В помещении для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержания коррозионно-активных агентов атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150.

## 5 Транспортирование.

5.1 Транспортирование источника может осуществляться любым видом транспорта при условии защиты от атмосферных осадков. Условия транспортирования по ГОСТ 23216 в части воздействия механических факторов.

## 6 Сведения об утилизации

6.1 Применяемые материалы и комплектующие, используемые при изготовлении ОРН-380 В, не оказывают вредного влияния на окружающую среду. Требования обеспечиваются схемотехникой и конструкцией, и проверке не подлежат.

6.2 Особые требования к утилизации не предъявляются.

## 7 Заказ ОРН-380 В

7.1 Пример обозначения при заказе:

«Источник трехфазного напряжения 380 В с защитным отключением по току прикосновения ОРН-380 В. ТУ ВУ 100345505.062-2010».

7.2 В случае необходимости указать параметры настройки источника ( $I_{\max}$ , мА;  $I_{\min}$ , мА;  $I_{\text{сраб.мА}}$ )

Приложение А  
(рекомендуемое)

Перечень приборов и аппаратуры, необходимой для проверки ОРН-380 В

Перечень приборов и аппаратуры приведен в таблице А.1

Таблица А.1

| Наименование                                                                                                                                                                    | Обозначение на рисунке Б.1 | Тип и класс точности    | Технические данные | ТНПА            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|
| 1 Миллиамперметр (Мультиметр)                                                                                                                                                   | РА1, РА2                   | Ц4313                   | Универсальный      | ТУ изготовителя |
| 2 Вольтметр                                                                                                                                                                     | PV1                        | Э-59; 0,5               | от 0 до 600 В      | ГОСТ 8711-93    |
| 3 Вольтметр (Мультиметр)                                                                                                                                                        | PV2                        | Ц4313                   | Универсальный      | ТУ изготовителя |
| 4 Мегаомметр                                                                                                                                                                    | -                          | М4100/3                 | 500 В              | ГОСТ 22261      |
| 5 Резистор                                                                                                                                                                      | R1                         | С2-33; 2 Вт             | 82 кОм             | ТУ изготовителя |
| 5 Резистор                                                                                                                                                                      | R2                         | СПЗ-9 КА-2 (СПЗ-10аМ-А) | 330 кОм            | ТУ изготовителя |
| 7 Аппарат для испытания изоляции                                                                                                                                                | -                          | АИД-70                  | 50 кВ              | ТУ изготовителя |
| Примечание - Допускается применение других средств измерений, прошедших метрологический контроль в установленном порядке, и имеющих класс точности не ниже указанных в таблице. |                            |                         |                    |                 |

Приложение В  
(обязательное)  
Протокол проверки ОРН-380 В

Заводской № \_\_\_\_\_ год выпуска \_\_\_\_\_

1 Сопротивление изоляции фазных цепей питания относительно заземления и между собой, измеренное мегомметром 500 В, равно \_\_\_\_\_ МОм.

2 Электрическая изоляция вышеуказанных цепей выдерживает без пробоев и перекрытий напряжение переменного тока промышленной частоты 1500 В в течении одной минуты.

3 Напряжение трансформатора питания:

$$U_{1-2} = 220 \text{ В}; \quad U_{3-4} = \text{_____ В.}$$

4 Напряжения источника питания:

| Напряжение питания, В | Напряжение +15 В | Напряжение -15 В |
|-----------------------|------------------|------------------|
| 220 В                 |                  |                  |

5 Потребляемая мощность  $S = \text{_____ В}\cdot\text{А}$ .

6 Максимальный ток касания \_\_\_\_\_ мА.

7 Минимальный ток касания \_\_\_\_\_ мА.

8 Уставка срабатывания защиты от прикосновения  $I_{ср.б.} = \text{_____ мА}$ .

9 Выполнена проверка ОРН-380 В в режиме опробования.

Заключение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Проверку выполнили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_