

HVAC-50/60R

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа	4
1.1 Назначение.....	4
1.3 Технические характеристики	5
1.5 Маркировка.....	10
2 Использование по назначению.....	11
2.1 Указания мер безопасности.....	11
2.2 Подготовка изделия к использованию.....	12
3 Техническое обслуживание	16
3.1 Проверка уровня масла.....	16
3.2 Проверка пробивного напряжения масла	16
3.3 Проверка работоспособности изделия	16
3.4 Возможные неисправности и способы их устранения	19

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения правил эксплуатации аппарата испытательного HVAC-50/60R (далее – Аппарат).

Руководство содержит сведения о назначении, составе, технических данных, устройстве и принципе работы Аппарата, его блоков, а также принадлежностях, маркировании, пломбировании и упаковке.

Руководство содержит сведения, необходимые для подготовки Аппарата к эксплуатации, его технического обслуживания и определяет порядок их проведения.

Рисунки и иллюстрации в данном документе представлены только для справки. Они могут отличаться от реального внешнего вида устройства. Отличия внешнего вида не нарушают условий и возможностей использования устройства.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию изделия, не ухудшающих его работу.

Используемые сокращения

HVAC-50/60R – аппарат испытательный;

БВН – блок высокого напряжения;

БУ – блок управления;

РЭ – руководство по эксплуатации;

РНО – регулятор напряжения однофазный;

ИОМ-50/60 – трансформатор испытательный однофазный с масломполненный.

Обозначение символов безопасности



ВНИМАНИЕ! Указывает на потенциальную опасность, которая может привести к смертельному исходу или причинить серьезную травму.



ВНИМАНИЕ! Указывает на условия или действия, которые могут привести к повреждению Аппарата или оборудования, к которому он подключен.



Защитное заземление.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Аппарат предназначен для испытания кабелей и твердых диэлектриков синусоидальным электрическим напряжением до кВ частотой 50 Гц.

1.2 Условия эксплуатации и хранения

1.2.1 Нормальные значения климатических факторов окружающей среды для эксплуатации Аппарата приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Условия эксплуатации Аппарата

№	Климатические факторы	Значение
1	Температура окружающего воздуха, °С	от + 1 до + 35
2	Относительная влажность воздуха при температуре + 25 °С, %, не более	80
3	Атмосферное давление, мм рт. ст.	от 630 до 800

1.2.2 Нормальные значения климатических факторов окружающей среды для хранения Аппарата приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Условия хранения Аппарата

Климатические факторы	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от минус 10 до + 40
Относительная влажность воздуха при температуре + 25 °С, %, не более	80
Атмосферное давление, мм рт. ст.	от 650 до 800

ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АППАРАТА ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ!

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические данные Аппарата

№	Наименование параметра	Значение параметра
1	Наибольшее рабочее переменное напряжение (действующее значение), кВ	50
2	Максимальный рабочий ток, мА	1200
3	Диапазон измерения напряжения, кВ	0,1 – 50
4	Приведенная погрешность измерения напряжения на выходе, %, не более	3
5	Диапазон измерения силы тока, мА	10 – 1200
6	Приведенная погрешность измерения силы тока на выходе, %, не более	± 3
7	Максимальный ток срабатывания защиты по выходному току РНО, А, не более	90 ± 3
8	Максимальный ток срабатывания защиты по выходному току трансформатора, мА, не более	1250 ± 10
9	Потребляемая мощность, кВ·А, не более	20
10	Максимальная емкость нагрузки при номинальном напряжении, нФ, не более	76,5
11	Напряжение питающей сети (однофазное), В	$230 \pm 10 \%$
12	Частота питающей сети, Гц	50 ± 1
13	Масса БУ, кг, не более	140
14	Масса БВН, кг, не более	600
15	Габаритные размеры БУ, мм, не более	$600 \times 660 \times 1120$
16	Габаритные размеры БВН, мм, не более	$670 \times 850 \times 1100$
17	Средний срок службы, лет	10

1.4 Общие сведения

1.4.2 Аппарат представляет собой регулируемый источник напряжения переменного тока частотой 50 Гц до кВ.

1.4.3 Аппарат конструктивно выполнен в виде двух блоков – блока управления (далее – БУ) и блока высокого напряжения (далее – БВН), которые соединяются кабелями.

1.4.4 БВН Аппарата заполнен трансформаторным маслом Т-1500.

1.4.5 Внешний вид БУ представлен на рисунке 1.

1.4.6 Внешний вид БВН представлен на рисунке 3.



- 1 – кнопка «START» включения режима «HIGH VOLTAGE»;
- 2 – индикатор выходного тока «CURRENT, A»;
- 3 – индикатор выходного напряжения «VOLTAGE, kV»;
- 4 – кнопка «STOP» выключения режима «HIGH VOLTAGE»;
- 5 – индикатор включения режима «HIGH VOLTAGE»;
- 6 – индикатор «READY» готовности проведения испытания.

Рисунок 1 – Внешний вид панели управления БУ Аппарата



- 1 – РНО;
- 2 – панель управления
- 3 – провода защитного заземления;
- 4 – высоковольтная перемычка;
- 5 – провода рабочего заземления.

Рисунок 2 – Внешний вид БУ Аппарата



- 1 – однофазный испытательный трансформатор ИОМ-50/60;
2 – высоковольтный вывод;
3 – выводы трансформатора: силовые, начала первичной обмотки, измерительный, термостата;
4 – разъем подключения кабеля измерения;
5 – разъем подключения кабеля питания;
6 – разъем подключения кабеля сигнального;
7 – выводы дросселя;
8 – болт заземления БВН.

Рисунок 3 – Внешний вид БВН Аппарата

1.4.7 После включения питания светится индикатор «READY», что сигнализирует о готовности Аппарата к проведению испытаний.

1.4.8 Регулировка выходного напряжения осуществляется поворотом рукоятки РНО (см. рисунок 1 поз. 8). При повороте рукоятки РНО вправо выходное напряжение увеличивается, а при повороте влево выходное напряжения уменьшается.

1.4.9 Включение рабочего режима осуществляется нажатием кнопки «START», при этом засвечивается индикатор «HIGH VOLTAGE». Включить режим «HIGH VOLTAGE» возможно только тогда, когда РНО находится в положении нулевого напряжения, при этом нажат конечный выключатель блокировки включения с напряжением, отличным от нулевого значения.

1.4.10 Выключается режим «HIGH VOLTAGE» нажатием кнопки «STOP», при этом перестает светиться индикатор «HIGH VOLTAGE».

1.4.11 Контроль выходного тока осуществляется по цифровому миллиамперметру «CURRENT, А», который расположен на передней панели БУ (см. рисунок 1 поз. 4).

1.4.12 Контроль выходного напряжения осуществляется по цифровому киловольтметру «VOLTAGE, kV», который расположен на передней панели БУ (см. рисунок 1 поз. 2).

1.4.12.1 Киловольтметр измеряет напряжение на объекте испытания даже после выключения режима «HIGH VOLTAGE», когда Аппарат прекращает выдавать испытательное напряжение. Это свойство Аппарата следует иметь в виду при работе с емкостной нагрузкой, у которой после проведения испытаний остается опасное для жизни остаточное напряжение.

1.4.13 БУ Аппарата состоит из:

- автоматического выключателя питания;
- однофазного регулятора напряжения РНО;
- измерительного трансформатора тока;
- редуктора управления;
- силового контактора;
- блока питания;
- конечных выключателей положения автотрансформатора;
- органов управления и индикации;
- платы измерения и индикации тока и напряжения;
- платы защиты и управления;
- кабелей к БВН.

1.4.14 БВН Аппарата состоит из:

- однофазного испытательного трансформатора с масляной изоляцией ИОМ-50/60;
- дросселя;
- блока защиты.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Указания мер безопасности

2.1.1 Прежде чем приступить к работе на установке, необходимо:

- удалить БУ от БВН на расстояние не менее 3 м;
- надежно заземлить БУ и БВН гибкими медными проводами из комплекта поставки.

Каждый блок должен заземляться на шину заземления отдельным проводником.

ВНИМАНИЕ!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- 1) **ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ АППАРАТ БЕЗ ЗАЗЕМЛЕНИЯ;**
- 2) **РАБОТАТЬ С АППАРАТОМ С НЕИСПРАВНЫМИ КЛЕММАМИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ, ОРГАНАМИ УПРАВЛЕНИЯ И СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ;**
- 3) **РАБОТАТЬ С АППАРАТОМ СО СНЯТЫМИ КРЫШКАМИ КОРПУСА;**
- 4) **РАБОТАТЬ С АППАРАТОМ НЕ В РАБОЧЕМ ПОЛОЖЕНИИ (см. 2.2.3);**
- 5) **НАХОДИТЬСЯ БЛИЖЕ ТРЕХ МЕТРОВ ОТ БВН В МОМЕНТ ВКЛЮЧЕНИЯ АППАРАТА В СЕТЬ, А ТАКЖЕ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ИСПЫТАТЕЛЬНОМ НАПРЯЖЕНИИ;**
- 6) **ПРОИЗВОДИТЬ ПРИСОЕДИНЕНИЕ И ОТСОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДОВ ОТ ОБЪЕКТА ИСПЫТАНИЯ К БВН БЕЗ ОТКЛЮЧЕНИЯ ОТ СЕТИ ПИТАНИЯ АППАРАТА;**
- 7) **ПРОИЗВОДИТЬ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ВИДА ИСПЫТАТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ПОДАННОМ НА ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЯ НАПРЯЖЕНИИ.**



2.1.2 Прежде чем отсоединить испытуемый объект от БВН, необходимо **ОБЯЗАТЕЛЬНО** убедиться в том, что:

- измеритель выходного напряжения индицирует напряжение «0 кВ»;
- с Аппарата снято сетевое напряжение.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Изучить настоящее РЭ.

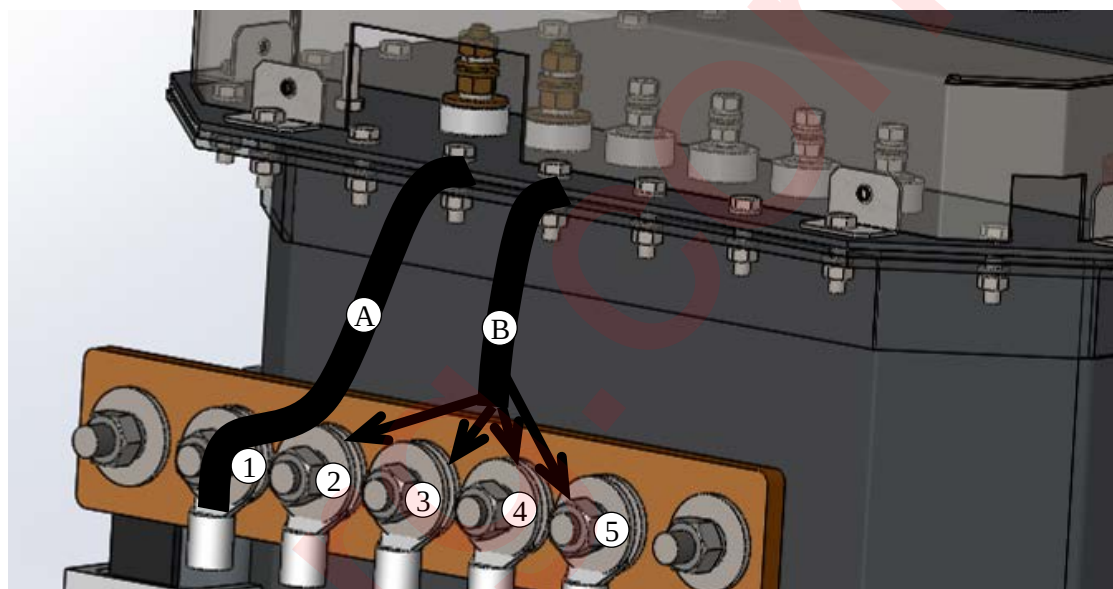
2.2.2 Вынуть Аппарат из упаковочной тары.

2.2.3 Заземлить БВН Аппарата, присоединив провод защитного заземления к контуру заземления.

2.2.4 Присоединить кабели БУ к БВН.

2.2.5 Открутить крышку кожуха дросселя.

2.2.6 В зависимости от емкости испытуемого объекта присоединить провода низковольтных выводов трансформатора БВН к нужным клеммам дросселя (см. рисунок 4)



Емкости испытуемого объекта, нФ	Присоединение кабелей к клеммам дросселя
$C > 76$	Кабель «А» присоединен к «1» клемме Кабель «В» присоединен к «2» клемме
$C = 70 - 76$	Кабель «А» присоединен к «1» клемме Кабель «В» присоединен к «3» клемме
$C = 60 - 70$	Кабель «А» присоединен к «1» клемме Кабель «В» присоединен к «4» клемме
$C = 25 - 60$	Кабель «А» присоединен к «1» клемме Кабель «В» присоединен к «5» клемме
$C < 25$	Кабель «А» отсоединен от клемм Кабель «В» отсоединен от клемм

Рисунок 4 – Схема присоединения низковольтных выводов трансформатора БВН к клеммам дросселя

2.2.7 Если емкость объекта испытаний не соответствует клеммам дросселя, может сработать защита по выходному току РНО, так как добротность резонансного контура будет недостаточной для проведения испытания.

2.2.8 При проведении испытаний объектов с емкостями более 76 нФ, защита по выходному току трансформатора может сработать ранее, чем будет достигнуто значение выходного напряжения 50 кВ, так как максимальная мощность установки составляет 60 кВ·А.

2.2.9 Заземлить низковольтный вывод объекта испытания, присоединив провод рабочего заземления к объекту испытания.

2.2.10 Наложить временное заземление на высоковольтный вывод объекта испытания.

2.2.11 Присоединить провод от высоковольтного вывода БВН (вывод высоковольтного делителя) – к высоковольтному выводу объекта испытания.

2.2.12 Установить ограждение, блокирующее доступ к объекту испытания, вывесить предупреждающие плакаты. Лица, присутствующие при испытании, должны быть удалены от объекта испытания и БВН на расстояние не менее 3 м.

2.2.13 Снять заземление с высоковольтного вывода объекта испытания.

2.2.14 Перевести рукоятку автоматического выключателя в нижнее положение («OFF») и присоединить кабель питания БВН к щиту питания.

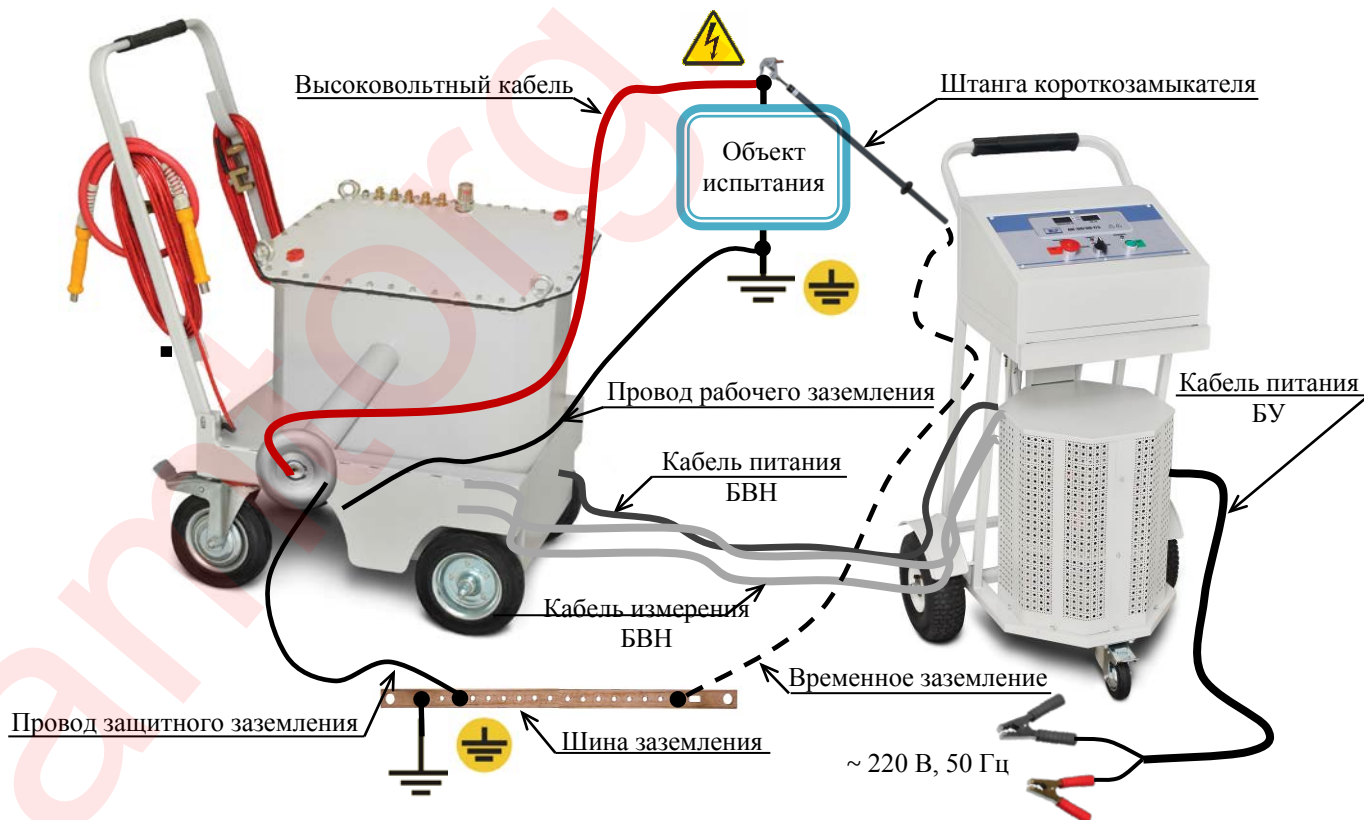


Рисунок 5 – Схема присоединения Аппарата для проведения испытаний

2.2.1 Перевести рукоятку автоматического выключателя в верхнее положение («ON»).

2.2.2 После включения питания кнопка «START» подсвечивается, а измерители выходного тока и выходного напряжения индицируют значения « 0,00 мА » и « 0,00 кВ ».

2.2.3 Если РНО в исходном положении, светится индикатор «READY», что сигнализирует о готовности Аппарата к проведению высоковольтных испытаний.

2.2.4 Если индикатор «READY» не светится, необходимо вывести РНО в исходное положение, для чего необходимо повернуть влево до тех пор, пока не засветится индикатор «READY».

2.2.5 Включить режим «HIGH VOLTAGE» нажатием кнопки «START», при этом на объекте испытания появится испытательное напряжение, о чем сигнализирует свечение индикатора «HIGH VOLTAGE».

2.2.6 Выключить режим «HIGH VOLTAGE» возможно в любой момент нажатием кнопки «STOP».

2.2.7 Для увеличения испытательного напряжения необходимо повернуть рукоятку РНО (см. рисунок 1 поз. 8) вправо до тех пор, пока значение испытательного напряжения не достигнет требуемого для данного испытания значения. Значение испытательного напряжения контролировать по показаниям измерителя выходного напряжения.

2.2.8 После того, как токосъемник РНО выйдет из положения « 0,00 В », индикатор «READY» перестанет светиться.

2.2.9 При испытаниях объектов с емкостным характером нагрузки необходимо учитывать, что показания киловольтметра могут продолжать изменяться после прекращения увеличения (уменьшения) напряжения за счет заряда (разряда) емкости объекта испытания. В таких случаях регулировку напряжения необходимо осуществлять медленно и плавно, не допуская превышения максимально допустимого напряжения для Аппарата, которое равно 50 кВ, и максимально допустимого напряжения для объекта испытания, которое указано в технической документации на объект испытания.

2.2.10 Значение испытательного тока контролировать по показаниям измерителя выходного тока.

2.2.11 Выдержать объект испытания в течение требуемого времени испытания, затем вернуть рукоятку РНО влево до тех пор, пока не засветится индикатор «READY».

2.2.12 Нажатием кнопки «STOP» выключить режим «HIGH VOLTAGE».

2.2.13 Если в ходе испытаний происходит пробой или перекрытие изоляции объекта испытания, вследствие чего протекающий через трансформатор тока ток становится более, чем (90 ± 3) мА – срабатывает защита по току и выключается режим «HIGH VOLTAGE».

2.2.14 Если в ходе испытаний значение выходного напряжения РНО достигнет (240 ± 5) В, то срабатывает защита по напряжению и выключается режим «HIGH VOLTAGE».

2.2.15 Если в ходе испытаний температура обмоток трансформатора или дросселя превысит допустимое значение, то срабатывает защита по температуре и выключается режим «HIGH VOLTAGE».

2.2.16 Записать в протокол испытаний время испытания, значения испытательного тока и напряжения.

2.2.17 После выключения режима «HIGH VOLTAGE» прекращается подача напряжения на объект испытания, но на объектах испытания с емкостным характером нагрузки может оставаться напряжение (т. н. остаточное напряжение), значение которого необходимо контролировать по показаниям киловольтметра.

2.2.18 После того, как измеритель выходного напряжения будет индицировать значение «00,0 кВ», следует выключить автоматический выключатель питания Аппарата, переведя его рукоятку в положение «OFF».

2.2.19 Наложить на высоковольтный вывод объекта испытаний штангу временного заземления.

2.2.20 Разобрать схему испытаний.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Проверка уровня масла

3.1.1 Оценку уровня масла производить по указателю уровня масла (при температуре окружающей среды + 25 °С). Если уровень масла значительно ниже средней линии указателя (см. рисунок поз. 3), необходимо долить трансформаторное масло марки Т-1500 с пробивным напряжением не ниже 50 кВ.

3.2 Проверка пробивного напряжения масла

3.2.1 Для проверки пробивного напряжения масла, необходимо:

1) выкрутить пробку заливной горловины на верхней крышке трансформатора (см. рисунок поз. 2);

2) взять пробу трансформаторного масла;

3) закрутить пробку заливной горловины на верхней крышке трансформатора БВН;

4) произвести испытание пробы трансформаторного масла.

3.2.1 Определение величины пробивного напряжения выполняется по стандартам страны, в которой эксплуатируется прибор.

3.2.2 Для проверки использовать испытательную установку ОЛТ-80А или другую, аналогичную по параметрам. Измеренное значение пробивного напряжения не должно быть ниже 50 кВ.

3.2.3 При пониженном значении масла необходимо:

1) выкрутить пробки заливных горловин (см. рисунок поз. 5);

2) откачать трансформаторное масло с трансформатора БВН;

3) залить масло марки Т-1500 с пробивным напряжением не ниже 50 кВ. Уровень масла должен быть не ниже средней линии указателя (при температуре окружающей среды + 25 °С);

4) закрутить пробки заливных горловин.

3.3 Проверка работоспособности изделия

3.3.1 Заземлить БВН Аппарат, присоединив провод заземления к клеммам заземления Аппарата с одной стороны и к контуру заземления – с другой стороны.

3.3.2 Присоединить кабели БВН к БУ и присоединить провод заземления к клеммам заземления на БУ.

3.3.3 Установить ограждение, блокирующее доступ к БВН, вывесить предупреждающие плакаты. Лица, присутствующие при испытании, должны быть удалены от БВН на расстояние не менее 3 м.

3.3.4 При отсутствии нагрузки или при значении емкости нагрузки менее 25 нФ, необходимо отключить выводы дросселя от выводов первичной обмотки трансформатора.

3.3.5 Перевести рукоятку автоматического выключателя в нижнее положение («OFF») и присоединить кабель питания БВН к щиту питания.

3.3.6 Перевести рукоятку автоматического выключателя в верхнее положение («ON»).

3.3.7 После включения питания засветится индикатор «READY», а измерители выходного тока и выходного напряжения индицируют значения « 0,00 мА » и « 00,0 кВ ».

3.3.8 Если РНО в исходном положении, засветится индикатор «READY», что сигнализирует о готовности Аппарата к проведению высоковольтных испытаний.

3.3.9 Если индикатор «READY» не светится, необходимо вывести РНО в исходное положение поворотом рукоятки РНО влево, до тех пор, пока не засветится индикатор «READY».

3.3.10 Для проверки работоспособности органов управления РНО необходимо повернуть рукоятку РНО (см. рисунок 1 поз. 8) вправо при этом перестает светиться индикатор «READY». Если индикатор «READY» продолжает светиться, то Аппарат не готов к проведению высоковольтных испытаний.

3.3.11 Повернуть рукоятку РНО влево. Когда токосъемник РНО вернется в исходное положение « 0,00 В », индикатор «READY» засветится, что сигнализирует о готовности Аппарата к проведению высоковольтных испытаний.

3.3.12 Для проверки работоспособности измерителя выходного напряжения при испытании переменным напряжением нажатием кнопки «START» включить режим «HIGH VOLTAGE», при этом на выходных клеммах БВН Аппарата появится напряжение, о чем сигнализирует свечение индикатора «HIGH VOLTAGE».

3.3.13 Для увеличения испытательного напряжения необходимо повернуть рукоятку РНО (см. рисунок 1 поз. 8) вправо. Значение испытательного напряжения контролировать по показаниям измерителя выходного напряжения, установить испытательное напряжение, равное 50 кВ.

3.3.14 Так как Аппарат работает без нагрузки, а, следовательно, ток через нагрузку не протекает, показания миллиамперметра должны быть близки к нулевым.

3.3.15 Нажать кнопку «STOP», при этом на выходные клеммы БВН Аппарата перестает подаваться напряжение, о чем сигнализирует не свечение индикатора «HIGH VOLTAGE». При этом измеритель выходного напряжения должен индцировать напряжение « 0,00 кВ ».

3.3.16 Не выводя РНО в исходное положение, нажать кнопку «START». При выведенном из нулевого положения РНО режим «HIGH VOLTAGE» не должен включиться и на выходных клеммах БВН Аппарата не должно быть напряжения, о чем сигнализируют не свечение индикатора «HIGH VOLTAGE» и индикация измерителем выходного напряжения значения напряжения, равного « 0,00 кВ ».

3.3.17 Вывести РНО в исходное положение поворотом рукоятки РНО влево (см. рисунок 1 поз. 8). Когда токосъемник РНО вернется в исходное положение « 0,00 В », индикатор «READY» должен засветиться, что сигнализирует о готовности Аппарата к проведению высоковольтных испытаний.

3.3.18 Для проверки работоспособности измерителя выходного тока при испытании переменным напряжением выключить питание Аппарата и соединить проводом высоковольтный и низковольтный вывод Аппарата. Таким образом, в качестве нагрузки выступает высоковольтный провод.

3.3.19 После чего нажатием кнопки «START» включить режим «HIGH VOLTAGE», при этом на выходных клеммах БВН Аппарата появится напряжение, о чем сигнализирует свечение индикатора «READY».

3.3.20 Для увеличения испытательного напряжения (тока) необходимо повернуть рукоятку РНО (см. рисунок 1 поз. 8) вправо. Установить значение испытательного тока, равное 1200 мА, контролируя его по показаниям измерителя выходного тока.

3.3.21 Так как сопротивление нагрузки сравнительно мало и напряжение, наведенное на этой нагрузке, не более нескольких сотен вольт, показания измерителя выходного напряжения будут приближены к 0 кВ.

3.3.22 Поворотом рукоятки РНО (см. рисунок 1 поз. 8) вправо, увеличивать выходной ток до срабатывания схемы защиты по току, что произойдет после превышения значения тока на выходе РНО, равного (90 ± 3) мА. При этом выключается режим «HIGH VOLTAGE», измеритель выходного тока будет индцировать значение тока, равное « 0,00 А », индикатор «HIGH VOLTAGE» перестанет светиться.

3.3.23 Если результаты выше приведенных действий (3.3.21 – 3.3.22) соответствуют оговоренным, то органы управления и сигнализации Аппарата работают правильно.

3.4 Возможные неисправности и способы их устранения

№	Признак неисправности	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
1	Не светятся индикаторы «VOLTAGE» и «CURRENT»	Выключен автоматический выключатель	Переключить автоматический выключатель с положения «OFF» в положение «ON»
2	После перевода автоматического выключателя в положение «ON» не светится индикатор «READY»	Токосъемник РНО находится не в нулевом положении	Перевести токосъемник РНО в нулевое положение, поворотом рукоятки РНО против часовой стрелки
3		Срабатывает защита по выходному току РНО	Подключить выводы дросселя согласно рис. 4 / отключить выводы дросселя
4		Срабатывает защита по выходному току трансформатора	Подключить нагрузку соответствующей емкости / увеличить активное сопротивление нагрузки / убрать перемычку с высоковольтного вывода трансформатора
5		Срабатывает защита по температуре	Сделать перерыв в проведении испытаний не менее 30 минут
6		Сработала защита по выходному напряжению РНО	Перевести токосъемник РНО в нулевое положение, поворотом рукоятки РНО против часовой стрелки