

специальных методик ремонта и наладки, ремонт может осуществляться либо предприятием-изготовителем по дополнительному договору, либо предприятие-покупатель может послать своего представителя для обучения его методам ремонта и наладки.

#### 4 Транспортирование и хранение

Транспортирование аппарата потребителю может осуществляться воздушным, железнодорожным и автомобильным транспортом по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием на расстояние до 200 км без ограничения скорости, по бульжным и грунтовым дорогам на расстояние до 50 км со скоростью до 40 км/час.

Транспортирование может производиться при температуре окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 50°C.

В процессе транспортирования должна быть предусмотрена защита аппарата от попадания атмосферных осадков, не допускается кантование аппарата.

Аппарат, поступивший на склад потребителя и предназначенный для эксплуатации ранее 6 мес. со дня поступления, может храниться в упакованном виде. Аппарат, подлежащий длительному хранению (более 6 мес. со дня поступления), должен храниться в упаковочном ящике в капитальных отапливаемых помещениях с температурой окружающего воздуха от 5 до 30°C при относительной влажности до 85 %. В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию.

#### 5 Утилизация

Аппарат в своей конструкции не содержит материалов, вредно влияющих на здоровье людей или на окружающую среду.

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией и работой аппарата «Высоковольтное прожигающее устройство ВПУ-60» (далее аппарат). РЭ содержит описание конструкции, принципа действия и порядка эксплуатации аппарата, его характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения полного и безопасного использования технических возможностей аппарата.

**ВНИМАНИЕ! Внутри аппарата и на выходной клемме имеется напряжение до 60 кВ большой мощности. СОБЛЮДАТЬ ОСТОРОЖНОСТЬ! К работе с аппаратом допускается персонал, прошедший соответствующий инструктаж и имеющий допуск для работ на электроустановках свыше 1000 В.**

По степени защиты от поражения электрическим током аппарат относится к классу защиты 1 ГОСТ 12.2.007.0-75.

Необходимо обеспечить надёжное заземление аппарата.

Перед началом работы необходимо визуально убедиться в исправной работе замыкателя высокого напряжения.

#### 1 Описание устройства

##### 1.1 Назначение

1.1 Аппарат предназначен для испытания прочности изоляции электрооборудования высоким напряжением, определения величины тока утечки и для предварительного разрушения дефектной изоляции силовых кабелей искровым пробоем.

##### 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Выходное регулируемое напряжение, кВ

|  |              |
|--|--------------|
|  | минус 3 ÷ 25 |
|  | минус 3 ÷ 60 |

Приведенная погрешность установки напряжения

|  |      |
|--|------|
|  | ± 3% |
|--|------|

1.2.2. Максимальный выходной ток (в том числе в режиме короткого замыкания), мА

|  |         |
|--|---------|
|  | 80 ± 10 |
|--|---------|

1.2.3 Напряжение питания, В

|  |                  |
|--|------------------|
|  | 220 (+10%, -15%) |
|--|------------------|

1.2.4 Максимальная потребляемая мощность, кВА

|  |     |
|--|-----|
|  | 5,0 |
|--|-----|

1.2.5 Время установления рабочего режима

|  |                 |
|--|-----------------|
|  | не более 30 сек |
|--|-----------------|

1.2.6 Продолжительность непрерывной работы, час

|  |            |
|--|------------|
|  | не менее 3 |
|--|------------|

1.2.7 Группа механического исполнения

|  |                   |
|--|-------------------|
|  | M32 по ГОСТ 30631 |
|--|-------------------|

1.2.8 Климатическое исполнение

|  |                  |
|--|------------------|
|  | УХЛ 3 ГОСТ 15150 |
|--|------------------|

1.2.9 Габаритные размеры высоковольтного блока - не более, мм

|  |             |
|--|-------------|
|  | 270x740x260 |
|--|-------------|

габаритные размеры блока управления - не более, мм

|  |             |
|--|-------------|
|  | 480x190x460 |
|--|-------------|

1.2.10 Масса высоковольтного блока, кг

|  |          |
|--|----------|
|  | 18 ± 0,5 |
|--|----------|

масса электронного блока, кг

|  |          |
|--|----------|
|  | 16 ± 0,5 |
|--|----------|

1.2.11 Аппарат допускает эксплуатацию при следующих значениях внешних воздействующих механических и климатических факторов:

- температура окружающего воздуха

|  |                           |
|--|---------------------------|
|  | от минус 20 до плюс 40°C; |
|--|---------------------------|

- относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 20°C

|  |               |
|--|---------------|
|  | не более 80%; |
|--|---------------|

- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
|  | от 86,6 до 106,7<br>(от 680 до 800). |
|--|--------------------------------------|

Рабочее положение высоковольтного блока – вертикальное.

1.2.12 Аппарат при использовании в составе электролаборатории имеет функцию внешнего управления через CAN-интерфейс

### 1.3 Состав аппарата

1.3.1 В состав поставки аппарата входят:

- высоковольтный блок;
- электронный блок;
- соединительный кабель с разъёмами – 2шт;
- сетевой кабель;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации.

### 1.4 Описание устройства аппарата.

1.4.1. Конструктивно аппарат состоит из двух блоков: высоковольтного блока и электронного блока. При работе высоковольтный блок помещается за ограждением, а управление производится с электронного блока, блоки соединены между собой соединительными кабелями.

1.4.2 В высоковольтном блоке размещены:

- распределённый высокочастотный трансформатор
- высоковольтные выпрямители
- делитель напряжения обратной связи
- дроссель для ограничения бросков тока нагрузки
- замыкатель выходного напряжения

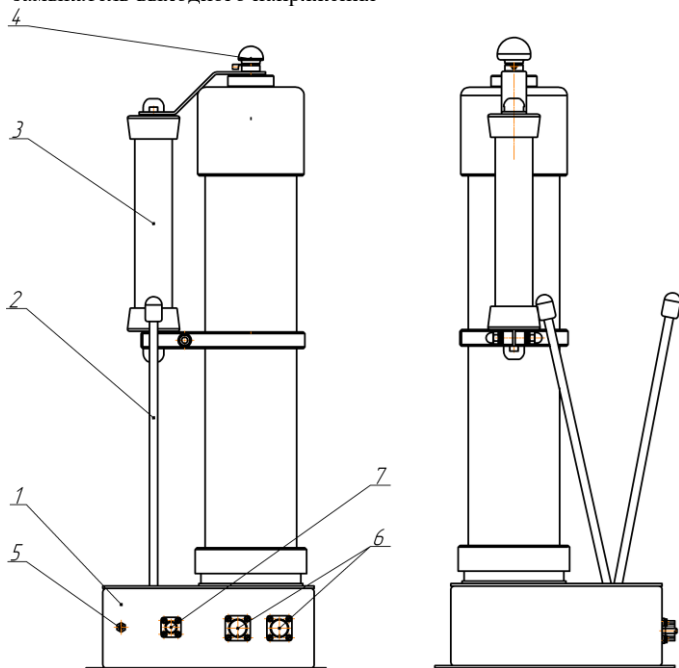


Рис. 1 Высоковольтный блок

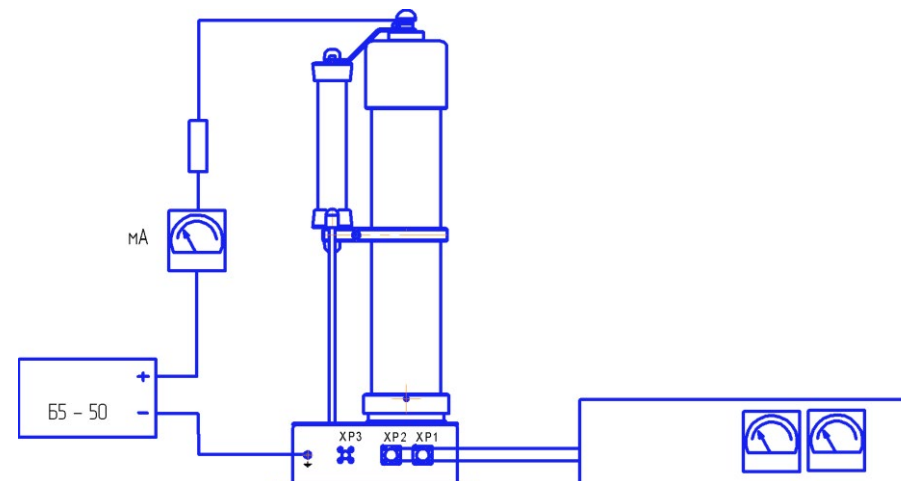


Рис.3

- включают питание источника Б5-50 и, увеличивая его выходное напряжение (порядка сотни вольт), добиваются величины выходного тока от 0,2 до 1,0 mA ступенями через 0,2 mA, записывая показания контрольного миллиамперметра и прибора блока управления в журнал испытаний;

- возвращают регулятор напряжения источника в положение минимума и выключают источник.

3.1.1.3 Проверка правильности показаний измерителя выходного тока на диапазоне измерения  $0 \div 100$  mA:

- в последовательной цепи по п.4.3.3.2 переключают (исключают) резистор МЛТ 2; переключатель диапазонов измерителя тока блока управления аппарата переводят в положение "100 mA";

- включают питание источника Б5-50 и увеличением выходного напряжения источника добиваются перехода его работы из режима источника напряжения в режим источника стабилизированного тока;

- устанавливают последовательно величину стабилизированного выходного тока источника равной 20, 40, 60, 80, 100 mA, записывая показания контрольного и проверяемого приборов в журнал испытаний;

- выключают источник Б5-50.

ВПУ-60 считают выдержавшим испытания, если показания проверяемых измерительных приборов соответствуют показаниям контрольных приборов в пределах погрешностей, гарантированных изготовителями приборов.

3.2 По мере запыления стойки, оголовка и разрядного резистора протирать их от пыли и загрязнений этиловым спиртом.

В электронном блоке следить за работой вентилятора охлаждения, при его отказе необходимо его заменить на аналогичный.

### 3.3 Текущий ремонт.

В пределах одного года эксплуатации ремонт осуществляется силами специалистов предприятия-изготовителя в порядке гарантийного ремонта. За пределами гарантийного срока, поскольку аппарат представляет собой сложное электронное устройство и требует

7) одновременное мигание индикаторов «СТОП» и «ОТСУТСТВИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ» - отсутствие связи между блоками.

Прекратить мигание можно, нажав кнопку «СТОП» или выключить – включить питание, если причина остановки работы устранена, то кнопкой «ПУСК» можно опять запустить аппарат в работу.

#### 2.3.4 Устранение неисправностей.

Неисправности 1,5,7 (по нумерации предыдущего списка) являются внутренними неисправностями прибора и требуют ремонта прибора. Неисправность 2 может быть вызвана высокой температурой окружающей среды или длительной работой в режиме прожига; если она не устраняется после остывания прибора в течение 10 – 15 мин, прибор требует ремонта.

Неисправности 3,4,6 устраняются пользователем прибора. При перегреве прибора проверить работу вентилятора.

### 3 Техническое обслуживание аппарата и его составных частей

#### 3.1 Порядок и периодичность аттестации ВПУ-60.

Аттестация ВПУ-60 производится 1 раз в 3 года региональными центрами стандартизации и метрологии.

##### 3.1.1 Производство аттестации:

Поместить высоковольтный блок за ограждением, электронный блок разместить в удобном месте, одеть соединительные кабели – 2шт, сетевой кабель, заземлить оба блока. Без заземления высокое напряжение не включится. Рычаг замыкателя закрепить в разомкнутом состоянии.

3.1.1.1 Проверка нормированного выходного напряжения и правильности показаний его величины производится в следующей последовательности

- к высоковольтному выходу подключают контрольный прибор
- включают питание аппарата автоматическим выключателем "Сеть", при этом должен засветиться индикатор включения;
- нажимают кнопку "Пуск", после установления рабочего режима (не более 30 с) должна загореться подсветка кнопки "Пуск";
- кнопками «Больше» и «Меньше» устанавливают выходное напряжение ступенями по 10 кВ от 0 до 60 кВ, записывая показания контрольного киловольтметра и прибора блока управления в журнал испытаний, ступени напряжения 10 и 20кВ проверяют на шкале 25кВ;
- кнопкой «Стоп» останавливают работу и выключают питание аппарата;
- с помощью изолирующей штанги накладывают заземление на высоковольтный вывод.

3.1.1.2 Проверка правильности показаний измерителя выходного тока на диапазоне измерения "0 ÷ 1 мА" производится при выключенном питании аппарата в следующей последовательности:

- снимают защитное ограждение испытательного стенда и снимают заземление с высоковольтного вывода;
- собирают с соблюдением полярности последовательную цепь (Рис.3): корпус аппарата – минус источника питания Б5-50 - плюс источника - контрольный миллиамперметр М2020 - резистор МЛТ 10кОм (0,5 – 2Вт) - "высоковольтный вывод аппарата - корпус аппарата ("земля");
- устанавливают на источнике Б5-50 ток стабилизации 5mA;

- 1 – основание
- 2 – рычаг замыкателя высокого напряжения
- 3 – резистор замыкателя
- 4 – клемма высокого напряжения
- 5 – клемма заземления
- 6 – разъёмы для соединительных кабелей
- 7 – разъём внешнего привода замыкателя

1.4.3 В электронном блоке находятся:

- выключатель питания
- кнопки регулятора выходного напряжения
- стрелочные указатели величины напряжения и тока в цепи нагрузки
- кнопки пуска и останова
- индикаторы состояния аппарата.

### 2 Использование по назначению

#### 2.1 Назначение органов управления и контроля

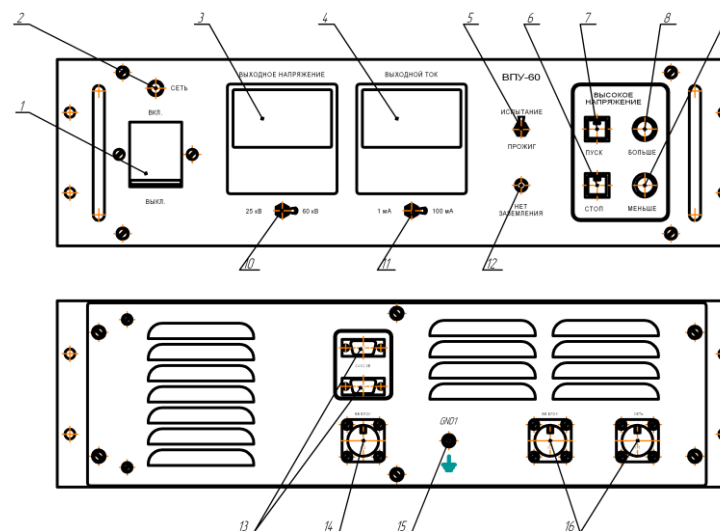


Рис. 2 Электронный блок

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1 – автомат питания                  | 10 – переключение диапазона высокого напряжения |
| 2 – индикатор включения              | 11 – переключение шкалы выходного тока          |
| 3 – киловольтметр                    | 12 – индикатор наличия заземления               |
| 4 – миллиамперметр                   | 13 – разъёмы для внешнего управления            |
| 5 – переключатель испытание – прожиг | 14 – разъём сетевого питания                    |
| 6 – кнопка вкл. высокого напряжения  | 15 – клемма заземления                          |
| 7 – кнопка вкл. высокого напряжения  | 16 – разъёмы подключения высоковольтного блока  |
| 8 – кнопка увеличения высокого напр. |   |
| 9 – кнопка уменьшения высокого напр. |   |

## 2.2 Подключение аппарата

### 2.2.1 Подключение электронного блока (Рис. 2)

- 13 - разъемы для подключения внешнего управления
- 14 - кабель питания, из комплекта
- 16 - соединительные кабели, из комплекта
- 15 - клемма заземления

### 2.2.2 Подключение высоковольтного блока (Рис.1)

- 6. соединительные кабели, из комплекта
- 4. выход высокого напряжения
- 5. клемма заземления
- 7. внешний привод замыкателя – используется только при использовании аппарата в составе электролаборатории.

## 2.2 Подготовка к работе

2.2.1 Перед началом работы высоковольтный блок для обеспечения безопасности проведения работ монтируется в ограждённом пространстве, электронный блок устанавливается в удобном для обслуживания месте и соединяется с высоковольтным блоком штатным кабелем, подводится напряжение питания 220 В. Оба блока необходимо тщательно заземлить медным проводником сечением не менее 2.5 мм<sup>2</sup>.

### 2.2.2 Некоторые замечания о работе с аппаратом

- контроль заземления производится по цепи клемма заземления – заземляющий провод розетки-вилки. Если нет заземляющего контакта в розетке или при вставлении вилки контакт не осуществляется, аппарат работать не будет.
- режим прожига можно производить только в положении переключателя шкалы тока 100 мА, в положении 1 мА – режим не включится.
- в положении тумблера «испытание» в случаи пробоя испытуемого кабеля высокого напряжения выключается, при напряжении ниже 3кВ это условие не действует.
- аппарат производится в двух исполнениях: для автономной работы и для использования в составе электролаборатории. В автономном устройстве не используются разъём внешнего привода замыкателя (7 на рис. 1) и разъёмы внешнего управления (13 на рис. 2). В автономном исполнении аппарат монтируется в дополнительном кожухе.

### 2.3.1 Порядок работы с аппаратом:

- визуально убедиться, что выход высокого напряжения заземлён с помощью замыкателя;
- подсоединить испытуемую нагрузку;
- поставить тумблер “1мА - 100 мА” в положение 100 мА, тумблер 25 - 60 кВ в выбранное положение, тумблер “Испытание - прожиг” также в выбранное положение;
- включить входной автомат питания, должен разомкнуться замыкатель массы и загореться индикатор питания и индикатор на кнопке «Стоп», если загорелся индикатор “Нет заземления”, проверить наличие заземления;
- нажать кнопку “Пуск”, загорится индикатор на кнопке, аппарат готов к работе; (аппарат не включится, если нет заземления, не сброшены ранее сработавшие защиты, аппарат подключён к нестандартному напряжению и др.);
- держа нажатой кнопку «БОЛЬШЕ», по стрелочному прибору следить за поднятием напряжения, при достижении необходимой величины отпустить кнопку; аналогично для снижения напряжения держать нажатой кнопку «МЕНЬШЕ». Если характер нагрузки допускает быстрое снижение напряжения, можно нажать сразу кнопку «СТОП». При нажатии кнопки «БОЛЬШЕ» или «МЕНЬШЕ» мигает подсветка кнопки «ПУСК» как индикация нажатия.
- если тумблер “ ИСПЫТАНИЕ - ПРОЖИГ” находится в положении “ ИСПЫТАНИЕ”, по миллиамперметру отсчитать значение тока утечки в нагрузке, при необходимости переключить шкалу стрелочного прибора; в случае пробоя изоляции аппарат выключится, следует повторить процедуру включения, установив меньшее значение выходного напряжения. Допускается измерять ток утечки в режиме «прожиг» на шкале 100 мА, но следует учитывать, что при пробое линии аппарат не выключится.
- если тумблер «испытание – прожиг» находится в положении «прожиг», следует поднять выходное напряжение до момента наступления пробоя и выдержать в состоянии пробоя необходимое для прожига время, контролируя показания напряжения и тока; в положении «прожиг» следует работать на шкале тока 100мА.
- при снижении напряжения при работе на ёмкостную нагрузку (линия 2-10 км) разряд ёмкости происходит за счёт резистивного импеданса аппарата и утечек в линии, при этом процесс может происходить весьма медленно ( $\tau = 50 \div 200$  сек). При необходимости ускорения процесса можно после нажатия кнопки «Стоп» выключить аппарат, линия разрядится через замыкатель высокого напряжения, снова включить аппарат и установить необходимое меньшее напряжение;
- по окончании работы кнопкой «меньше» снизить выходное напряжение, нажать кнопку “Стоп” и выключить автомат питания, визуальное убедиться, что замыкатель заземлил выход аппарата.
- при несоблюдении каких-либо условий эксплуатации аппарат перейдёт в состояние «СТОП» или не включится, причина отказа индицируется миганием подсветки кнопки «СТОП» пачками по несколько импульсов, а именно:
  - 1) 2 импульса в пачке – нет синхронизации
  - 2) 3 импульса в пачке – перегрев источника тока
  - 3) 4 импульса в пачке – напряжение в сети меньше 190 В
  - 4) 5 импульсов – напряжение в сети больше 250 В
  - 5) 6 импульсов – неисправность источника тока,
 а также:
  - б) постоянное свечение индикатора «ОТСУТСТВИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ» - отсутствие заземления или отсутствие третьего провода в розетке.