

Программа и методика аттестации ВПУ-60

1 Общие положения

Настоящая программа и методика аттестации (ПМА) распространяется на первичную и периодическую аттестацию испытательного оборудования (ИО) – Источник высоковольтного напряжения ВПУ-60 (далее – установка), входящего в состав передвижной электротехнической лаборатории и предназначенного для проведения испытаний по обнаружению дефектной изоляции силовых кабелей под воздействием высокого напряжения.

В состав установки входят:

- высоковольтный блок;
- электронный блок;

Целью аттестации является подтверждение возможности установки, входящей в состав передвижной электротехнической лаборатории, воспроизводить заданное выходное постоянное напряжения (до 60 кВ) с допусаемым отклонением для проведения испытаний по обнаружению дефектной изоляции.

1.1 При вводе установки в эксплуатацию её подвергают первичной аттестации. Первичную аттестацию установки проводят в соответствии с разделом 5 ГОСТ Р 8.568.

1.2 В процессе эксплуатации установку подвергают периодической аттестации в соответствии с разделом 6 ГОСТ Р 8.568. Периодичность проведения периодической аттестации устанавливают при первичной аттестации или в процессе эксплуатации по результатам контроля состояния установки.

1.3 Повторную аттестацию проводят в случае ремонта или модернизации установки в соответствии с 7.1 ГОСТ Р 8.568, при замене составных частей установки, после её перемещения и других причин, которые могут привести к изменению технических характеристик установки в соответствии 7.2 ГОСТ Р 8.568.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ Р 8.568-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения.

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.019 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда

3 Операции аттестации

При проведении аттестации установки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта ПМА | Обязательность проведения операции при аттестации |
|---|------------------|---|
| Внешний осмотр | 7.2 | да |
| Опробование | 8 | да |
| Проверка сопротивления изоляции токоведущих частей установки | 9.1 | да |
| Проверка возможности воспроизведения заданного выходного постоянного напряжения и тока с допусаемым отклонением | 9.2, 9.3 | да |

4 Средства аттестации

При проведении аттестации используются средства измерений, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование и тип средства измерений | Определяемая характеристика | Метрологические характеристики |
|---------------------------------------|--|--|
| Гигрометр психрометрический ВИТ-2 | Температура и относительная влажность окружающего воздуха | Диапазон измерений температуры от минус 20 до 60 °С, $\Delta = \pm 0,2$ °С, где Δ – абсолютная погрешность измерений. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 99 %, $\Delta = \pm 2$ % |
| Барометр-анероид контрольный М-67 | Атмосферное давление | Диапазон измерений атмосферного давления от 610 до 790 мм рт. ст., $\Delta = \pm 0,8$ мм рт. ст. |
| Мегаомметр ЭС 0202/2-Г | Сопротивление изоляции токоведущих частей | 1000 В, погрешность измерений $\Delta = \pm 100$ В. Диапазон измерений сопротивления от 0 до 10000 МОм, относительная погрешность измерений $\delta = \pm 15$ % |
| Киловольтметр цифровой СКВ-100 | Проверка возможности воспроизведения заданного напряжения с допуском отклонением | Диапазон измерений напряжения от 0,1 до 100 кВ, основная приведенная погрешности измерений напряжения $\gamma = \pm 0,5$ % |

Допускается применять другие средства измерений, допущенные к применению в установленном порядке, с аналогичными или лучшими техническими и метрологическими характеристиками.

Средства измерений, применяемые при аттестации, должны иметь действующие свидетельства о поверке и (или) знаки поверки

5 Условия аттестации

Аттестация должна проводиться на месте эксплуатации установки при следующих условиях:

| | |
|--|-------------------|
| температура окружающего воздуха, °С | 0 до 40; |
| относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80; |
| атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106,7; |
| напряжение питающей сети, В | от 198 до 242; |
| частота питающей сети, Гц | от 49 до 51. |

6 Требования безопасности

При подготовке и проведении аттестации следует соблюдать требования безопасности, регламентированные Межотраслевыми правилами по охране труда ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, требования безопасности и производственной санитарии, установленные в эксплуатационной документации (ЭД) на установку и средства измерений, применяемые при аттестации.

Лица, проводящие аттестацию, должны иметь группу электробезопасности не ниже 4.

Блоки установки (лаборатория) должны быть заземлены гибким медным проводом сечением не менее 2,5 мм², средства аттестации так же должны быть заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно осуществляться ранее других соединений. Отсоединение заземления при разборке измерительной схемы должно производиться после всех отсоединений.

7 Подготовка к аттестации

7.1 Подготовить к работе средства измерений, применяемые при аттестации, и установку в соответствии с ЭД на них.

Проверить наличие действующих свидетельств о поверке и (или) знаков поверки средств измерений, используемых при аттестации

7.2 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверить:

- соответствие внешнего вида, комплектности и маркировки установки ЭД;
- отсутствие дефектов, механических повреждений установки, соединительных кабелей, панели управления, влияющих на работу или создающих опасность обслуживания;
- наличие заземления всех подлежащих заземлению блоков установки (лаборатории), средств аттестации в соответствии с установленными в РЭ требованиями безопасности.

К дальнейшей аттестации не допускается установка (лаборатория), которая не соответствует указанным выше требованиям

8 Опробование

При опробовании проверить:

- возможность включения и выключения установки;
 - работоспособность органов управления и регулирования установки;
 - правильность функционирования всех составных частей установки.
- Технически неисправная установка к дальнейшей аттестации не допускается.

9. Проведение аттестации

9.1 Проверка сопротивления изоляции токоведущих частей установки

9.1.1 Измерения электрического сопротивления изоляции токоведущих частей установки, проводят в составе лаборатории с помощью мегаомметра при отключенной питающей сети.

9.1.2 Соединить мегомметр с корпусом электролаборатории и вводом электропитания электролаборатории при замкнутом рубильнике ввода и включённом автомате ВПУ-60, провести измерения сопротивления изоляции при напряжении 500В.

Результат проверки, считается положительным, если сопротивление изоляции не менее 1 МОм.

9.2 Проверка возможности воспроизведения задаваемого выходного постоянного напряжения с допустимым отклонением

9.2.1 Проверку возможности воспроизведения заданного выходного постоянного напряжения проводят в составе лаборатории с помощью киловольтметра СКВ-100. Разместить его на расстоянии не менее 5м от электролаборатории

9.2.2 Подготовить электролабораторию к работе. Размотать на необходимую длину кабель защитного заземления и закрепить его на струбчине корпуса электролаборатории и шине заземления. размотать один из трёх высоковольтных кабеле на необходимую длину. Соединить на панели вывода штекер кабеля с гнездом "60кВ", земляной штекер кабеля с гнездом заземления, рабочий конец кабеля (зажимы типа "крокодил") подключить к контрольному прибору. Подключить кабель питания электролаборатории к электрощиту (автоматический выключатель не менее 30А), присоединить жилы кабеля с малым и большим "крокодилами" чёрного цвета к нулевой шине, а жилу кабеля с "крокодил" красного цвета - к фазовой шине. Если использовать электропитание от розетки, использовать соответствующий переходник (розетка должна быть с проводом заземления)

9.2.3 Выставить ограждение, Сформовать пучок всех выходящих из ЭТЛ кабелей в выпускной нише. Закрывать задние двери фургона и дверь между высоковольтным отсеком и операторским до срабатывания концевых выключателей.

9.2.4 Подать питание автоматом на электрощите, включить рубильник видимого разрыва напряжения питания; Блок контроля заземления звуковым сигналом подтвердит наличие заземления и готовность к работе.

9.2.5 Включить автомат ВВОД на устройстве ввода;

9.2.6 Нажать кнопку ПУСК (черная кнопка на лицевой панели блока управления). На блоке управления индикатор покажет напряжение питающей сети.

9.2.7 На клавиатуре ЦБУ выбрать. линию L1(L2, L3), режим ИСПЫТАНИЕ.

9.2.8 Включить автомат ВПУ-60, нажать кнопку "Пуск", после установления рабочего режима (не более 30 с) должна загореться подсветка кнопки "Пуск";

9.2.9 Кнопками «Больше» и «Меньше» установить 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 проверять на шкале 25кВ;

9.2.10 Провести измерение напряжения киловольтметром СКВ-100. Повторить измерения трижды, результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3

| Задаваемое установкой напряжение, $U_{iуст}$, кВ | Измеренные значения напряжения киловольтметром СКВ-100, $U_{кВ}$, кВ | Абсолютное отклонение задаваемого напряжения от измеренного киловольтметром, ΔU_{i} , кВ | Среднее значение ΔU_{i} , кВ | γU_i % |
|---|---|--|--------------------------------------|----------------|
| 10 | | | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| | | | | |
| 20 | | | | |
| 30 | | | | |
| 40 | | | | |
| 60 | | | | |

Рассчитать отклонение установленного (задаваемого) напряжения установки ($U_{iуст}$) от напряжения, показываемое киловольтметром СКВ-100 (U_{KB}) по формулам (1) и (2). Результаты обработки занести в таблицу 3.

$$\Delta U_i = U_{iуст} - U_{KB} \quad (1)$$

$$\gamma U_i = \frac{\Delta U_i}{U_{в} - U_{н}} \cdot 100, \quad (2)$$

9.2.11 Кнопкой «Стоп» остановить работу;

9.2.12 Разобрать цепи путем нажатия кнопки СТОП на клавиатуре ЦБУ, проконтролировать выключение высокого напряжения по загоранию лампочки СТОП на клавиатуре ЦБУ и падению заземляющих ножей на высоковольтные контакты.

9.2.13 С помощью заземляющей штанги наложить заземление на высоковольтный вывод.

9.2.14 Отсоединить высоковольтный кабель от контрольного прибора и гнезда "60 кВ, смотать кабели на барабаны

9.2.15 ВПУ-60 считают выдержавшим испытания, если показания проверяемых измерительных приборов соответствуют показаниям контрольных приборов в пределах погрешностей, гарантированных изготовителями приборов ($\pm 3\%$ от конечного значения диапазона).

9.3 Проверка нормированного выходного тока

Проверка правильности показаний измерителя выходного тока производится при выключенном питании электролаборатории и обесточенном ВПУ-60 путём пропускания контрольного тока через высоковольтный выпрямитель в обратной полярности.

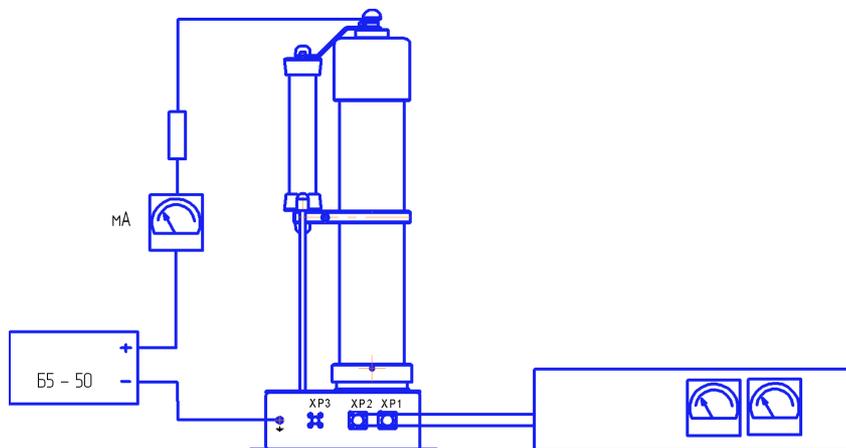


Рис.1

9.3.1 Отсоединить от высоковольтного вывода ВПУ-60 штатные провода, зафиксировать замыкатель слива в разомкнутом состоянии. Организовать рабочее место в непосредственной близости от задней двери электролаборатории

9.3.2 Проверка правильности показаний измерителя выходного тока на диапазоне измерения $0 \div 1 \text{ mA}$

9.3.2.1 Подключить к розетке ~220В источник питания Б5-50;

9.3.2.2 Собрать с соблюдением полярности последовательную цепь (Рис.1): корпус ВПУ-60 – минус источника питания Б5-50 - плюс источника - контрольный миллиамперметр М2020 - резистор МЛТ 10кОм (0,5 – 2Вт) - "высоковольтный вывод МПУ-60 -"земля";

9.3.2.3 Переключатель диапазонов измерителя тока блока управления аппарата перевести в положение "1 mA";

9.3.2.4 Установить на источнике Б5-50 ток стабилизации 5mA;

9.3.2.5 Включить питание источника Б5-50 и, увеличивая его выходное напряжение (порядка сотни вольт), добиться величины выходного тока от 0,2 до 1,0 mA ступенями через 0,2 mA, записывая показания контрольного миллиамперметра и миллиамперметра ВПУ-60 в таблицу 4

9.3.2.6 Рассчитать отклонение установленного (задаваемого) тока установки от тока, показываемое контрольным прибором по формулам (3) и (4). Результаты обработки занести в таблицу 3.

$$\Delta I_i = I_{i \text{ уст}} - I_{\text{мА}} \quad (3)$$

$$\mathcal{A}_i = \frac{\Delta I_i}{I_{\text{г}} - I_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где: ΔI_i – абсолютное отклонение установленного тока установки от показаний образцового миллиамперметра;

\mathcal{A}_i – приведенное значение отклонения установленного тока установки от показаний миллиамперметра, %;

$I_{\text{г}} - I_{\text{н}}$ – верхние (нижнее равно 0) значение диапазона тока установки, mA.

Таблица 4

| | | | | |
|---|--|--|------------------------------------|---|
| Задаваемое установкой ток, $I_{i \text{ уст}}$, mA | Измеренные значения тока контрольного прибора $I_{\text{мА}}$, mA | Абсолютное отклонение задаваемого тока от измеренного контрольным прибо- | Среднее значение ΔI_i , mA | $\mathcal{A}_i = \frac{\Delta I_i}{I_{\text{г}} - I_{\text{н}}} \cdot 100,$ |
|---|--|--|------------------------------------|---|

| | | ром, $\Delta I_i, \text{мА}$ | | |
|-----|--|---------------------------------|--|--|
| 0,2 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 0,4 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 0,6 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 0,8 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 1 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 2 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 4 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 5 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 10 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 20 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 50 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 100 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

(Графы 2, 3, 4, 5 мА заполняются при наличии диапазона измерения тока 5 мА)

9.3.2.7 вернуть регулятор напряжения источника в положение минимума и выключить источник.

9.3.3 Проверка правильности показаний измерителя выходного тока на диапазоне измерения $0 \div 5 \text{ мА}$ (если он есть)

9.3.3.1 Подключить к розетке ~220В источник питания Б5-50;

9.3.3.2 Собрать с соблюдением полярности последовательную цепь (Рис.1): корпус ВПУ-60 – минус источника питания Б5-50 - плюс источника - контрольный миллиамперметр М2020 - резистор МЛТ 10кОм (0,5 – 2Вт) - "высоковольтный вывод МПУ-60 -"земля";

9.3.3.3 Переключатель диапазонов измерителя тока блока управления аппарата перевести в положение "5 мА";

9.3.3.4 Установить на источнике Б5-50 ток стабилизации 20мА;

9.3.3.5 Произвести измерения в указанных в табл.4 точках, записывая показания контрольного миллиамперметра и миллиамперметра ВПУ-60 в таблицу 4;

9.3.3.6 Возвратить регулятор напряжения источника в положение минимума и выключить источник

9.3.4 Проверка правильности показаний измерителя выходного тока на диапазоне измерения $0 \div 100 \text{ мА}$:

9.3.4.1 Подключить к розетке ~220В источник питания Б5-50;

9.3.4.2 В последовательной цепи по п.2.1.2 переключить (исключить) резистор МЛТ 10кОм (0,5 – 2Вт);

9.3.4.3 Переключатель диапазонов измерителя тока блока управления аппарата перевести в положение "100 мА";

9.3.4.4 Включить питание источника Б5-50 ;

9.3.4.5 Произвести измерения в указанных в табл.4 точках, записывая показания контрольного миллиамперметра и миллиамперметра ВПУ-60 в таблицу 4;

9.3.4.6 Выключить источник Б5-50.

ВПУ-60 считают выдержавшим испытания, если показания проверяемых измерительных приборов соответствуют показаниям контрольных приборов в пределах погрешностей, гарантированных изготовителями приборов ($\pm 3\%$ от конечного значения диапазона).

В случае выявления небольших отклонений от предела погрешности имеется возможность подстройки шкал. На внутренней стороне передней панели силового блока на клеммах стрелочных приборов установлены печатные платы с элементами подстройки, рис. 2 и 3

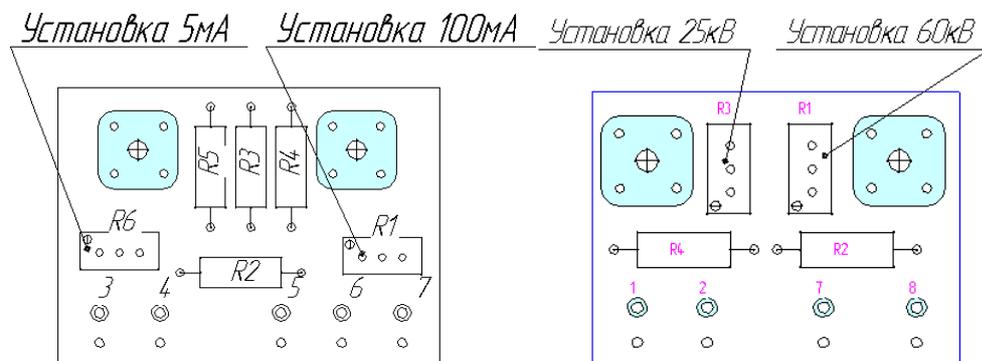


Рис.2

Рис.3

По окончании аттестации присоединить снятые с высоковольтного выхода ВПУ-60 провода электролаборатории и освободить замыкатель.

10 Оформление результатов аттестации

10.1 Результаты первичной аттестации оформляют протоколом в соответствии с приложением А настоящей ПМА. При положительных результатах первичной аттестации на основании протокола первичной аттестации оформляют аттестат по форме Приложения Б ГОСТ 8.568.

10.2 Отрицательные результаты первичной аттестации указывают в протоколе.

Сведения о выданном аттестате (номер и дата выдачи), полученные значения характеристик установки, а также срок последующей периодической аттестации и периодичность ее проведения в процессе эксплуатации вносят в эксплуатационную документацию или специально заведенный журнал.

10.3 Результаты периодической аттестации установки оформляют протоколом в соответствии с приложением Б настоящей ПМА.

При положительных результатах периодической аттестации в эксплуатационной документации установки или журнале делают соответствующую отметку, а на установку крепят бирку с указанием даты проведенной аттестации и срока последующей периодической аттестации.

10.4 При отрицательных результатах периодической аттестации в протоколе указывают мероприятия, необходимые для доведения технических характеристик установки до требуемых значений.

Для автономного варианта ВПУ-60 подключение питания производится непосредственно в розетку питания 220В, остальные операции идентичны.