

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков

06 2017 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**УСТАНОВКИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ
ВИУ**

Методика поверки

АИЕЛ.441461.032 МП

**г. Видное
2017**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика предусматривает методы и средства проведения первичной и периодической поверок установок испытательных высоковольтных ВИУ, изготавливаемых ООО «Авиаагрегат-Н», г. Новочеркасск Ростовской обл.

Установки испытательные высоковольтные ВИУ (далее – установки) предназначены для воспроизведения высокого напряжения переменного и постоянного тока и измерения тока утечки при испытаниях электрической прочности изоляции средств защиты (перчатки, боты, инструмент) и иного оборудования (электрические установки, силовые кабели и т.д.).

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

Допускается проведение первичной поверки приборов при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца приборов, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке приборов.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и установка бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Проверка сопротивления изоляции	7.3	Да	Да
3. Опробование	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного и постоянного тока	7.5	Да	Да
5. Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерений силы переменного и постоянного тока	7.6	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Эталонные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2	Визуально
7.3	Мегаомметр ЭС0202/2-Г. Выходное напряжение 500, 1000, 2500 В. Диапазон измерений сопротивления изоляции от 0 до 10000 МОм. Кл. т. 15. Секундомер СОСпр-1-2. Диапазон измерений от 0 до 60 мин. Абсолютная погрешность $\pm 0,1$ с.
7.4	Визуально. Вольтметр универсальный цифровой GDM-78255A. Верхний предел измерений сопротивления постоянного тока 100 Ом. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока $\pm(0,0005 \cdot R_{изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$.
7.5	Киловольтметр КВМ-100. Диапазон измерений напряжения переменного тока от 0,15 до 140 кВ. Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0,15 до 100 кВ. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного и постоянного тока $\pm 0,5$ %.
7.6	Вольтметр универсальный цифровой GDM-78255A. Верхний предел измерений силы постоянного тока 100 мА. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm(0,001 \cdot I_{изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$. Верхний предел измерений силы переменного тока 100 мА. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока $\pm(0,005 \cdot I_{изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$. Нагрузочные резисторы с номинальным сопротивлением 5 – 10 МОм. Рабочее напряжение до 100 кВ.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	± 1 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	± 200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	± 1 %	Психрометр аспирационный М-34-М

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускается персонал, изучивший инструкцию по эксплуатации установок, прошедший проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением свыше 1 кВ и имеющий группу по электробезопасности не ниже III.

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80 и ГОСТ 22261-94.

Подготовку установки к поверке, сборку и разборку измерительных схем следует выполнять при отключенном питании и отсутствии остаточного заряда.

В цепях питания используемых средств поверки должны быть предохранители или автоматические выключатели.

Помещения, предназначенные для поверки, должны удовлетворять требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91.

Помещение, в котором осуществляется поверка установок должно иметь:

- контур защитного заземления;
- аварийное освещение или переносные светильники с автономным питанием;
- средства пожаротушения;
- средства для оказания первой помощи пострадавшим.

Испытательное поле (высоковольтная зона) должно быть огорожено или размещено в отдельном от персонала помещении. В испытательном поле во время проведения поверки не должен находиться персонал.

Блоки установок должны быть соединены с внутренним контуром защитного заземления при помощи гибких, медных проводников с сечением не менее 4 мм. Переходное сопротивление между клеммами заземления блоков установок и контуром заземления должно быть не более 0,05 Ом.

Дверь в высоковольтную зону должна быть оборудована концевым выключателем, срабатывание которого (при открывании двери) обеспечивает автоматическое снятие питающего напряжения с испытательного трансформатора и наложение заземляющей штанги на высоковольтный вывод трансформатора.

Работа установок во время поверки должна сопровождаться световой сигнализацией, установленной над дверью входа в высоковольтную зону со стороны операторской зоны.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.
- напряжение питающей сети переменного тока (220 ± 22) В, 50 Гц;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.
4. Поверяемый прибор установить на горизонтальную поверхность в строго вертикальном положении, соблюдая условия и правила, предусмотренные руководством по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению
Определению подлежат погрешности измерений, перечисленные в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций				
	ВИУ-3,5мт	ВИУ-15мт	ВИУ-25мт	ВИУ-50мт	ВИУ-100мт
Диапазон воспроизведения - напряжения переменного тока, кВ ¹⁾ - напряжения постоянного тока, кВ ²⁾	от 0,2 до 3,5 –	от 0,2 до 15 от 0,2 до 22	от 0,2 до 25 от 0,2 до 36	от 0,2 до 50 от 0,2 до 70	от 0,2 до 100 от 0,2 до 140
Частота напряжения переменного тока, Гц	50				
Диапазон измерений - силы переменного тока (тока утечки), мА ¹⁾ - силы постоянного тока (тока утечки), мА ²⁾	от 0,05 до 40 от 0,05 до 20				
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного и постоянного и тока, %	±3				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы переменного и постоянного тока, %	±3				
Примечания 1) – синусоидальной формы, среднеквадратическое значение; 2) – отрицательной полярности					

7.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие средства измерений следующим требованиям:

1. Комплектность и маркировка должны соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Проверка сопротивления изоляции

7.3.1 Проверка сопротивления изоляции блока контроля и управления (БКУ).

1. Отключить все соединительные кабели и кабели питания от БКУ. Включить вводной автоматический выключатель на панели БКУ.
2. Подключить вывод «-» мегаомметра к болту заземления БКУ, вывод «Rx» поочередно контактам разъема сети питания.
3. Измерить сопротивление изоляции силовых цепей при испытательном напряжении мегаомметра 1000 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 1 МОм.

7.3.2 Проверка сопротивления изоляции высоковольтного вывода блока высоковольтного испытательного трансформатора.

1. Освободить высоковольтный трансформатор от присоединительных кабелей и проводов.
2. Подключить вывод «-» мегаомметра к болту заземления трансформатора, а вывод «R» к высоковольтному выводу трансформатора.
3. Измерить сопротивление изоляции при испытательном напряжении мегаомметра 2500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм.

При несоблюдении этих требований и наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.4 Опробование

Во время опробования проверяется:

1. Переходное сопротивление заземления.
2. Работа блокировок.
3. Работа выносной световой сигнализации.

7.4.1 Проверка переходного сопротивления заземления.

Проверку переходного сопротивления заземления производить омметром во всех точках соединения корпусов блоков установок с контуром защитного заземления.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если все измеренные значения переходных сопротивлений заземлений не более 0,05 Ом.

При невыполнении этих требований, установка бракуется и направляется в ремонт.

7.4.2 Проверка работы блокировок.

Проверка автоматического отключения высокого напряжения при срабатывании внешнего датчика (открыта дверь защитного ограждения).

Наблюдать автоматическое отключение высокого напряжения установки при размыкании внешнего контакта (при открытии двери защитного ограждения). На лицевой панели БКУ индикаторы «НАПРЯЖЕНИЕ, кВ» и «ТОК НАГРУЗКИ, мА» отображают нулевые значения, гаснет индикатор «Готовность», штанга испытательного трансформатора замыкается на высоковольтный вывод, гаснет выносное табло «Напряжение подано», подсвечивается табло «Напряжение снято».

При невыполнении этих требований, установка бракуется и направляется в ремонт.

Проверка автоматического отключения высокого напряжения установки при превышении предельных значений напряжений.

Блоком контроля и управления, в ручном режиме, по киловольтметру kV (Рис. 1) напряжение переменного (постоянного) тока на выходе трансформатора плавно доводят до номинального выходного напряжения установки, плюс 1 кВ. В обоих случаях наблюдают автоматическое отключение высокого напряжения установки. На лицевой панели БКУ индикаторы «НАПРЯЖЕНИЕ, кВ» и «ТОК НАГРУЗКИ, мА» отображают нулевые значения, гаснет индикатор «Готовность», штанга испытательного трансформатора замыкается на высоковольтный вывод, гаснет выносное табло «Напряжение подано», подсвечивается табло «Напряжение снято».

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если автоматическое отключение напряжения переменного и постоянного тока происходит при заданных значениях, в противном случае установка бракуется и отправляется в ремонт.

Проверка автоматического отключения высокого напряжения установки при превышении предельных значений токов.

С помощью комплекса нагрузочных резисторов и при плавном поднятии в ручном режиме выходного напряжения установки, по эталонному миллиамперметру mA (Рис. 2) устанавливают значение силы тока 40 ± 1 мА, при переменном напряжении, и 20 ± 1 мА при постоянном напряжении в нагрузке.

В обоих случаях наблюдают автоматическое отключение высокого напряжения установки. На лицевой панели БКУ индикаторы «НАПРЯЖЕНИЕ, кВ» и «ТОК НАГРУЗКИ, мА» отображают нулевые значения, гаснет индикатор «Готовность», штанга испытательного трансформатора замыкается на высоковольтный вывод, гаснет выносное табло «Напряжение подано», подсвечивается табло «Напряжение снято».

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если автоматическое отключение напряжения переменного и постоянного тока происходит при заданных значениях токов, в противном случае установка бракуется и отправляется в ремонт.

7.4.3 Проверка работы выносной световой сигнализации.

Проверку работы световой сигнализации производить на собранной установке следующим образом:

- подать питание на блок контроля и управления, при этом должно подсветиться табло «Напряжение снято». Табло «Напряжение подано» должно быть погашено;
- запустить установку, при этом должно подсветиться табло «Напряжение подано». Табло «Напряжение снято» должно погаснуть;
- остановить установку, при этом должно погаснуть табло «Напряжение подано». Табло «Напряжение снято» должно подсветиться.

При отрицательном результате испытаний, установка бракуется и направляется в ремонт

7.5 Определение пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного и постоянного тока

Определение пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного и постоянного тока проводить по схеме, приведенной на рисунке 1.

По киловольтметру кV (КВМ-100) задавать выходное напряжение установки согласно таблиц 5 и 6 соответственно, и фиксировать результаты измерений.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если:

- во всех поверяемых точках пределы допустимой погрешности, определенные по формуле:

$$\delta = \frac{|U_x - U_0|}{U_0} * 100\% \quad (1)$$

где: U_x – значение напряжения на индикаторе БКУ (дисплее ПК) установки, кВ;

U_0 – показания эталонного киловольтметра, кВ

не превышающих значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, установка бракуется и направляется в ремонт.

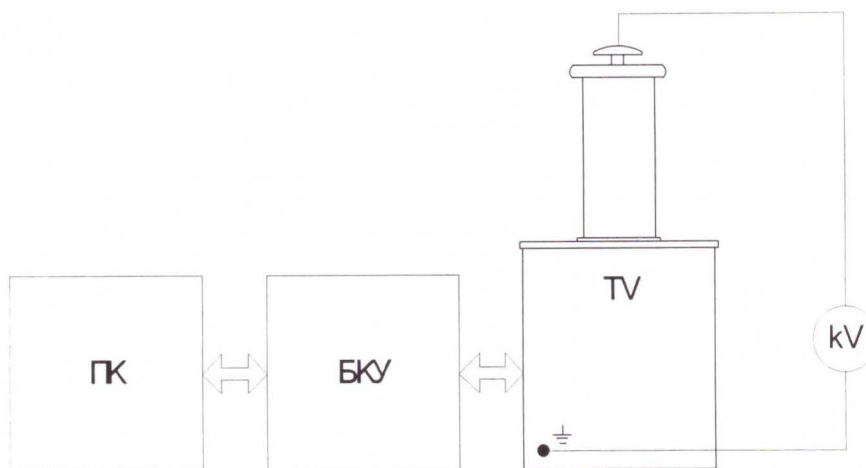


Рис. 1 – Схема измерений при определении погрешности воспроизведения напряжения переменного и постоянного тока

где: ПК – персональный компьютер со специализированным ПО;

БКУ – блок контроля и управления;

ТВ – блок высоковольтного испытательного трансформатора;

кV – эталонный киловольтметр КВМ-100

Таблица 5 – Значения напряжения переменного тока.

Модификация	Диапазон измерений, кВ	Поверяемые отметки, кВ
ВИУ-3,5	0,2 – 3,5	0,2
		1
		2
		2,5
		3
		3,5
ВИУ-15	0,2 – 15	0,2
		1
		2,5
		5
		10
		15
ВИУ-25	0,2 – 25	0,2
		5
		10
		15

Модификация	Диапазон измерений, кВ	Поверяемые отметки, кВ
ВИУ-50	0,2 – 50	20
		25
		0,2
		10
		20
		30
		40
ВИУ-100	0,2 – 100	50
		0,2
		10
		25
		50
		75
		100

Таблица 6 – Значения напряжения постоянного тока.

Модификация	Диапазон измерений, кВ	Поверяемые отметки, кВ
ВИУ-15	0,2 – 22	0,2
		4,5
		9
		13,5
		18
		22
ВИУ-25	0,2 – 36	0,2
		7,5
		15
		22,5
		30
		36
ВИУ-50	0,2 – 70	0,2
		15
		30
		45
		60
		70
ВИУ-100	0,2 – 140	0,2
		20
		50
		80
		110
		140

7.6 Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерений силы переменного и постоянного тока

Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерений силы переменного и постоянного тока проводить по схеме, приведенной на рисунке 2.

С помощью комплекта нагрузочных резисторов R устанавливать по эталонному миллиамперметру mA (GDM-78255A) силу тока в нагрузке, согласно таблиц 7 и 8 и фиксировать результаты измерений.

Примечание: Поскольку для каждой модели установок нагрузка своя, а применяемая при проверке нагрузка может в этом смысле оказаться неоптимальной, при определении погрешности необходимо внимательно следить за выходным напряжением, чтобы не превысить верхний предел диапазона измерений выходного тока. Допускается устанавливать меньшее выходное напряжение, чем верхний предел диапазона воспроизведения установок.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если:

- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\delta = \frac{|I_x - I_0|}{I_0} * 100\% \quad (2)$$

где: I_x – значение тока, отображаемое на индикаторе БКУ (дисплее ПК) установки, мА;

I_0 – показания эталонного миллиамперметра, мА

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, установка бракуется и направляется в ремонт.

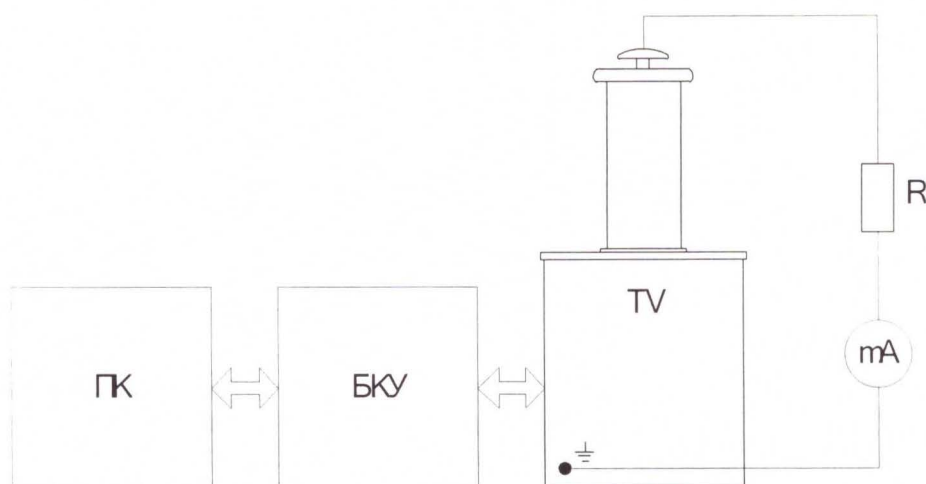


Рис. 2 – Схема измерений при определении погрешности измерений силы переменного и постоянного тока

где: ПК – персональный компьютер со специализированным ПО;

БКУ – блок контроля и управления;

ТВ – блок высоковольтного испытательного трансформатора;

R – нагрузочный резистор (комплект);

mA – эталонный миллиамперметр GDM-78255A.

Таблица 7 – Значения тока при выходном напряжении переменного тока

Модификация	Диапазон измерений, мА	Поверяемые отметки, мА
ВИУ-3,5 ВИУ-15 ВИУ-25 ВИУ-50 ВИУ-100	0,05 – 40	0,05
		5
		10
		20
		30
		40

Таблица 8 – Значения тока при выходном напряжении постоянного тока

Модификация	Диапазон измерений, мА	Поверяемые отметки, мА
ВИУ-3,5 ВИУ-15 ВИУ-25	0,05 – 20	0,05
		2,5
		5

Модификация	Диапазон измерений, мА	Поверяемые отметки, мА
ВИУ-50		10
ВИУ-100		15
		20

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на лицевую панель блока контроля и управления наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела испытаний
ООО «ИЦРМ»



П.С. Казаков