



Федеральное государственное унитарное предприятие  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГУП «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО  
Зам. генерального директора  
по качеству  
АО «НИИЭМП»

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИМС»  
по производственной метрологии

  
\_\_\_\_\_ А.Ю. Бахарев  
"11" \_\_\_\_\_ 2020 г.  


  
\_\_\_\_\_ И.В. Иванникова  
"11" \_\_\_\_\_ 2020 г.  


Государственная система обеспечения единства измерений

# КИЛОВОЛЬТМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ СКВ

Методика поверки  
МП 206.1-136-2020

г. Москва  
2020

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на киловольтметры цифровые СКВ (далее по тексту – киловольтметры), изготавливаемые АО «НИИЭМП», г. Пенза, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

На поверку представляются киловольтметры, укомплектованные в соответствии с руководством по эксплуатации, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- руководство по эксплуатации;
- методика поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Поверка проводится в объеме и в последовательности, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций при первичной и периодических поверках

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	7	Да	Да
2 Проверка электрической прочности изоляции ДНВ	8.3	Да	Да
3 Опробование	8.4	Да	Да
4 Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
5 Проверка относительной погрешности измерений напряжения переменного тока	10.1	Да	Да
6 Проверка относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока	10.2	Да	Да

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверка должна проводиться при следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- относительная влажность воздуха, % от 10 до 80.

3.2 Напряжение питающей сети переменного тока частотой 50 Гц, действующее значение напряжения 220 В. Допускаемое отклонение от нормального значения при поверке  $\pm 10$  %. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %. Остальные характеристики сети переменного тока должны соответствовать ГОСТ 32144-2013.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускают специалистов из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки и руководство пользователя/руководство по эксплуатации на поверяемое СИ и имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Специалист должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право проведения работ в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III до 1000 В и выше.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки устройства должны применяться основные и вспомогательные средства, указанные в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Наименование	Требуемые технические характеристики		Рекомендуемый тип	Количество	Номер пункта методики поверки
	Диапазон измерения	Погрешность или класс точности			
1	2	3	4	5	6
Делитель напряжения постоянно-го тока	от 1 до 140 кВ	$\pm 0,1 \%$	ДН-500	1	10.2
Эталонная система напряжения переменного тока	от 1 до 100 кВ	$\pm 0,1 \%$	ЭСНПТ-500	1	10.1
Вольтметр универсальный	U= от 1 до 500 В U~ от 100 до 500 В	U= $\pm 0,02 \%$ U~ $\pm 0,1 \%$	В7-78/1	1	10.1, 10.2

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Наименование	Требуемые технические характеристики		Рекомендуемый тип	Количество	Номер пункта методики поверки
	Диапазон измерения	Погрешность или класс точности			
Секундомер механический	до 60 минут	$\pm 1,8$ с	СОСпр-26-2-010	1	8.3
Измеритель нелинейных искажений автоматических	от 20 Гц до 19,9 кГц	$\pm(0,05 \cdot K + 0,05)$	С6-11	1	3
Барометр-анероид метеорологический	от 80 до 106 кПа	$\pm 0,2$ кПа	БАММ-1	1	3
Гигрометр психометрический	от 20 до 90% от 0 до 25°C	$\pm 7\%$ ; $\pm 0,2^\circ$	ВИТ-1	1	3
Аппарат высоковольтный испытательный	U= от 1 до 140 кВ U~ от 1 до 100 кВ	$\pm 3\%$	АВИЦ	1	8.3, 10.1, 10.2
Аппарат высоковольтный испытательный	U= от 0,1 до 10 кВ U~ от 0,1 до 10 кВ	$\pm 3\%$	УПУ-10М	1	8.3, 10.1, 10.2

5.2 Для проведения поверки допускается применение других средств, не приведенных в таблицах 2 и 3, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

5.3 Контрольно-измерительная аппаратура и средства поверки, применяемые при поверке, должны обеспечивать требуемую точность и иметь действующие свидетельства о поверке, свидетельства об аттестации эталонов единиц величин, сертификаты калибровки или аттестаты.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Главгосэнергонадзором.

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с настоящей методикой, эксплуатационной документацией на поверяемые СИ и средства поверки.

Должны быть также обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого СИ следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность, отсутствие механических повреждений соединительных кабелей и разъемов;
- соответствие требованиям комплектности и маркировки, приведенным в РЭ;
- заводской номер и тип, нанесенные на корпус киловольтметра, должны быть четкими и не допускать неоднозначности в прочтении.

7.2 Соответствие требованиям комплектности и маркировки, а также отсутствие внешних механических повреждений проверяются визуально.

7.3 Результат операции поверки по 7.1 считается положительным, если отсутствуют внешние механические повреждения, а комплектность и маркировка соответствуют требованиям РЭ.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Средства поверки должны быть подготовлены к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

8.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на киловольтметр и используемые средства поверки.

### **8.3 Проверка электрической прочности изоляции ДНВ**

8.3.1 Проверка электрической прочности изоляции ДНВ проводится с помощью аппарата УПУ-10М для модификаций СКВ-2-Х-Х и СКВ-10-Х-Х, и с помощью аппарата АВИЦ для остальных модификаций.

8.3.2 Соберите схему, приведенную на рисунке 1.

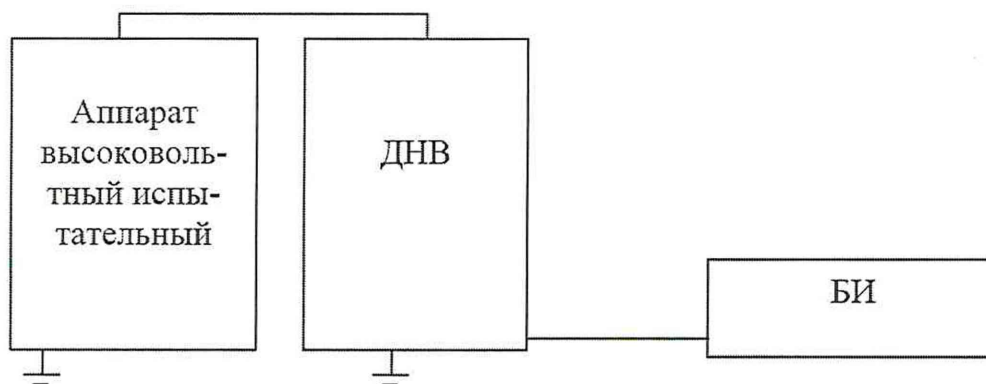


Рисунок 1 - Проверка электрической прочности изоляции ДНВ

8.3.3 Включите питание блока измерительного (далее – БИ).

8.3.4 На аппарате высоковольтном испытательном (далее – аппарат) включите режим воспроизведения напряжения переменного тока.

8.3.5 Подайте с аппарата на вход делителя напряжения высоковольтного (далее – ДНВ)

из состава поверяемого киловольтметра, наибольшее значение измерений напряжения переменного тока. Напряжение поднимайте плавным подъемом. После достижения требуемого значения напряжения, выдержите его в течение 1 минуты.

8.3.6 Результат операции по п.8.3 считать положительным, если при проведении испытания не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции ДНВ. Появление коронного разряда на подводящих проводниках или специфического шума при испытании не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

#### 8.4 Опробование

8.4.1 Опробование киловольтметра проводят путем проверки работоспособности дисплея и кнопки «Сеть» БИ.

8.4.2 При получении отрицательных результатов киловольтметр направляется в ремонт.

### 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

При включении необходимо проверить номер версии программного обеспечения, установленного в БИ.

Результат операции считается положительным, если номер версии программного обеспечения не ниже, чем 1.0.0.0

### 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

#### 10.1 Проверка относительной погрешности измерений напряжения переменного тока

10.1.1 Проверка проводится с помощью аппарата УПУ-10М для модификаций СКВ-2-Х-Х и СКВ-10-Х-Х, и с помощью аппарата АВИЦ для остальных модификаций.

10.1.2 Соберите схему, приведенную на рисунке 2 для напряжений 0,1 и 0,5 кВ, и схему, приведенную на рисунке 3 для напряжений 1 кВ и выше.

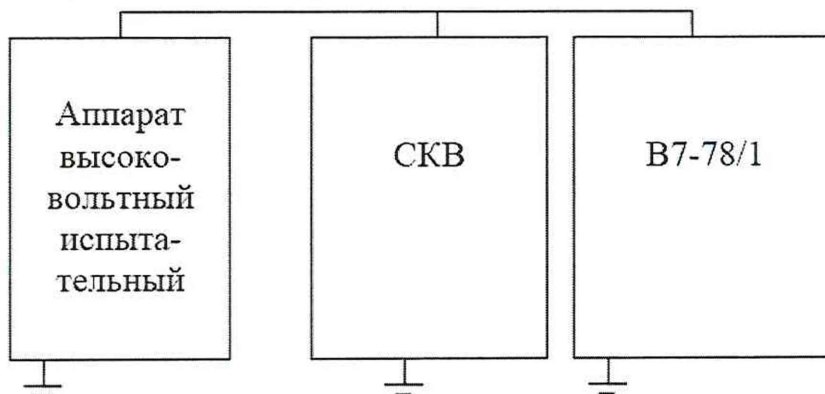


Рисунок 2 - Проверка погрешности измерений напряжения до 1 кВ

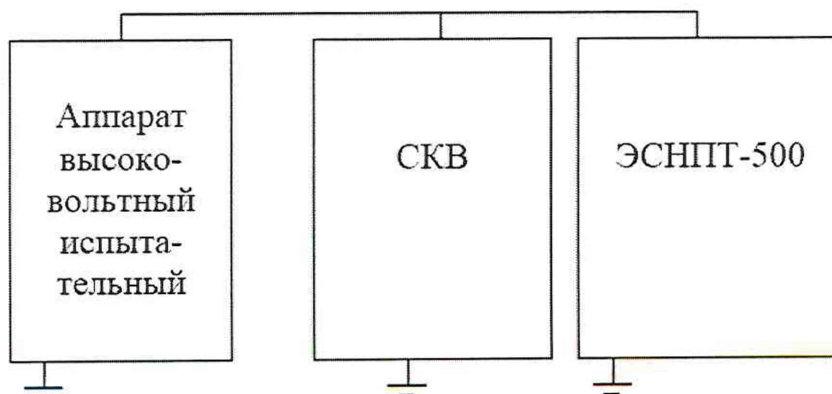


Рисунок 3 - Проверка погрешности измерений напряжения переменного тока свыше 1 кВ

10.1.3 Включите питание приборов.

10.1.4 На аппарате включите режим воспроизведения напряжения переменного тока.

10.1.5 Подайте с аппарата на вход ДНВ, из состава поверяемого киловольтметра, минимальное значение из столбца  $U_{ном}$  таблицы 4 для поверяемой модификации и произведите одновременный отсчет показаний на эталонном и поверяемом оборудовании. Результаты измерений занесите в таблицу 4.

10.1.6 Повторите операции по п.10.1.5 подавая последовательно в порядке возрастания все остальные значения  $U_{ном}$  таблицы 4 для поверяемой модификации. По окончании измерений снизьте до минимума напряжение и отключите его подачу. Заземлите аппарат.

Таблица 4 – Результаты измерений на напряжении переменного тока

Модификация	$U_{ном}$ , кВ	$U_{СКВ}$ , кВ	$U_{ЭСНПТ-500}$ , кВ	$\delta U$ , %
СКВ-2-Х-Х	0,1			
	0,5			
	1,0			
	1,4			
СКВ-10-Х-Х	0,1			
	1,0			
	3,5			
	7,0			
СКВ-20-Х-Х	1,0			
СКВ-40-Х-Х	$0,25 \cdot U_{max}$			
СКВ-80-Х-Х	$0,5 \cdot U_{max}$			
СКВ-100-Х-Х	$0,75 \cdot U_{max}$			
СКВ-140-Х-Х	$1,0 \cdot U_{max}$			

где:

- $U_{ЭСНПТ-500}$  - значение напряжения, измеренное эталоном;
- $U_{СКВ}$  - значение напряжения, измеренное поверяемым киловольтметром;
- $U_{max}$  - предельное значение диапазона измерений напряжения переменного тока для поверяемого киловольтметра;
- $\delta U$  – относительная погрешность измерения напряжения поверяемым киловольтметром.

## 10.2 Проверка относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока

10.2.1 Проверка проводится с помощью аппарата УПУ-10М для модификаций СКВ-2-Х-Х и СКВ-10-Х-Х, и с помощью аппарата АВИЦ для остальных модификаций.

10.2.2 Соберите схему, приведенную на рисунке 2 для напряжений 0,1 и 0,5 кВ, и схему, приведенную на рисунке 4 для напряжений 1 кВ и выше.

10.2.3 Включите питание приборов.

10.2.4 На аппарате включите режим воспроизведения напряжения постоянного тока.

10.2.5 Подайте с аппарата на вход ДНВ, из состава поверяемого киловольтметра, минимальное значение из столбца  $U_{ном}$  таблицы 5 для поверяемой модификации и произведите одновременный отсчет показаний на эталонном и поверяемом оборудовании. Результаты измерений занесите в таблицу 5.

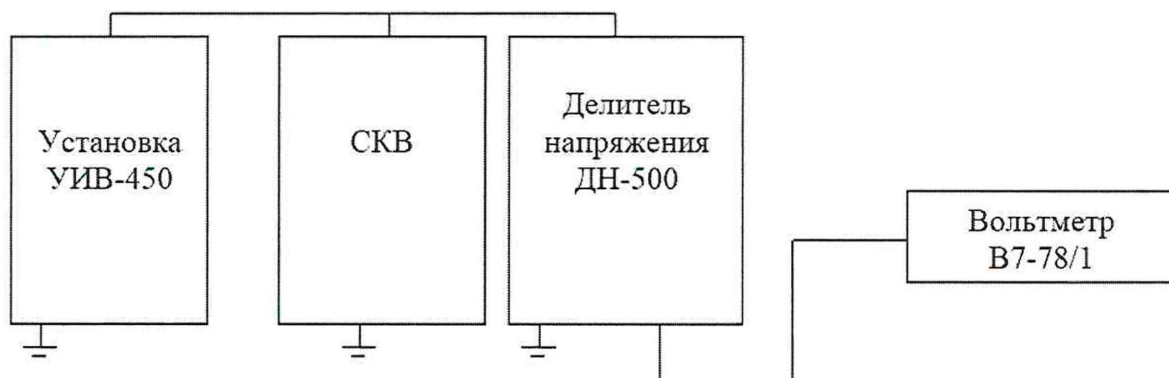


Рисунок 4 - Проверка погрешности измерений напряжения постоянного тока свыше 1 кВ

10.2.6 Повторите операции по п.10.2.5 подавая последовательно в порядке возрастания все остальные значения  $U_{ном}$  таблицы 5 для поверяемой модификации. По окончании измерений снизьте до минимума напряжение и отключите его подачу. Заземлите аппарат.

Таблица 5 – Результаты измерений на напряжении постоянного тока

Модификация	$U_{ном}$ , кВ	$U_{СКВ}$ , кВ	$U_{э}$ , кВ	$\delta U$ , %
СКВ-2-Х-Х	0,1			
	0,5			
	1,0			
	2,0			
СКВ-10-Х-Х	0,1			
	1,0			
	5,0			
	10,0			
СКВ-20-Х-Х	1,0			
СКВ-40-Х-Х	$0,25 \cdot U_{max}$			
СКВ-80-Х-Х	$0,5 \cdot U_{max}$			
СКВ-100-Х-Х	$0,75 \cdot U_{max}$			
СКВ-140-Х-Х	$1,0 \cdot U_{max}$			

где:

- $U_{э}$  - значение напряжения, измеренное на выходе эталонного делителя напряжения ДН-500 умноженное на его коэффициент деления;
- $U_{СКВ}$  - значение напряжения, измеренное поверяемым киловольтметром;
- $U_{max}$  - предельное значение диапазона измерений напряжения постоянного тока для поверяемого киловольтметра;
- $\delta U$  – относительная погрешность измерений напряжения поверяемым киловольтметром.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Для каждого измерения из таблиц 4 и 5 рассчитайте погрешность измерений по формуле:

$$\delta U = 100 \cdot (U_{СКВ} - U_{э}) / U_{э} \quad (1)$$

11.2 Результаты расчетов погрешностей занести в соответствующие ячейки таблиц 4 и 5.

11.3 Результат операции проверки считается удовлетворительным, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов для поверяемой модификацией.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Положительные и отрицательные результаты поверки оформляются в соответствии с требованиями нормативных документов (НД) Министерства промышленности и торговли РФ.

Начальник отдела 206.1  
ФГУП «ВНИИМС»



С.Ю. Рогожин

Научный сотрудник отдела 206.1  
ФГУП «ВНИИМС»



А.В. Леонов