ООО «КОНСТАНТА»

ИМПУЛЬСНЫЕ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫЕ ДЕФЕКТОСКОПЫ «КОРОНА»

МОДЕЛИ: «ЛКП», «40», «40 ПРО», «ЛКПВ»

Методика аттестации
УАЛТ.263.000.00МА

Санкт-Петербург
2025

Оглавление

1. Общие положения 3
2. Нормативные ссылки 3
3. Оцениваемые характеристики и расчетные соотношения 3
4. Порядок проведения аттестации 3
4.2. Подготовка к проведению аттестации 4
4.3. Средства аттестации 4
4.4. Проверка комплекта эксплуатационной документации 5
4.5. Проведение внешнего осмотра 5
4.6. Подготовка прибора к работе 6
4.7. Проверка интерфейса прибора 7
4.8. Проверка диапазона чувствительности прибора 9
4.9. Определение абсолютной погрешности выставляемого по дисплею испытательного напряжения $\boldsymbol{U}$ между высоковольтным выводом и проводом заземления 9
4.10. Определение частоты следования импульсов испытательного напряжения . 12
5. Требования к отчетности 12
6. Периодичность аттестации 12
Приложение А 13
Протокол аттестации испытательного оборудования 16

1. Общие положения

1.1. Настоящая Методика аттестации распространяется на импульсные электроискровые дефектоскопы «Корона», предназначенные для контроля и обнаружения дефектов диэлектрических покрытий электроискровым методом, а именно моделей: «ЛКП», «ЛКПВ», «40», «40 ПРО» (в дальнейшем – ***приборы***), изготовленные ООО «КОНСТАНТА», и устанавливает требования к проведению аттестации на соответствие ГОСТ Р 8.568-2017 и эксплуатационной документации ООО «КОНСТАНТА».
1.2. Настоящая Методика аттестации распространяется в том числе на выпущенные ранее, до ее принятия, приборы.
1.3. Технические характеристики приборов в зависимости от модели приведены в *Таблице 3* Паспорта УАЛТ.263.000.00ПС.
1.4. К проведению аттестации приборов допускаются лица, имеющие среднее профессиональное или высшее техническое образование, ознакомленные с Паспортом и Руководством по эксплуатации приборов и настоящей Методикой аттестации.

2. Нормативные ссылки

2.1. Настоящая Методика аттестации имеет в тексте ссылки на следующие нормативные документы:
- ГОСТ Р 8.568-2017 «Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения»;
- ГОСТ Р 55193-2012 (МЭК 60060-2:2010) «Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Методы измерения при испытаниях высоким напряжением»;

3. Оцениваемые характеристики и расчетные соотношения

3.1. При проведении аттестации прибора подлежат проверке следующие технические характеристики:
- диапазон чувствительности прибора;
- значения абсолютной погрешности выставляемого по дисплею испытательного напряжения U между высоковольтным выводом и проводом заземления;
- частота следования импульсов испытательного напряжения.

4. Порядок проведения аттестации

4.1. При проведении аттестации должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 40 % до 80 %;

- атмосферное давление от 96 до 104 кПа;

4.2. Подготовка к проведению аттестации

4.2.1. Перед проведением аттестации необходимо провести:

- проверку значений условий проведения аттестации, установленных в пункте *4.1.* настоящей Методики аттестации;
- подготовку к работе средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования, используемого при проведении аттестации, в соответствии с сопроводительной документацией на них;
- при разряде аккумулятор выполнить его заряд в соответствии с разделом *8.3.* Руководства по эксплуатации УАЛТ.263.000.00РЭ.
- градуировку в соответствии с *Приложением А* настоящей Методики аттестации.

4.3. Средства аттестации

4.3.1. При проведении аттестации должны быть применены средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в *Таблица 1*.

Таблица 1. Средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, используемые при проведении аттестации

Наименование средств измерений, испытательного, вспомогательного оборудования	Характеристики оборудования
Осциллограф DSO1012A (Agilent Technology)	Полоса пропускания осциллографа – 20 МГц Входной импеданс: 1 Мом ± 1%; 18 пФ ± 3 пФ
Высоковольтный делитель напряжения HVP-39pro (PINTEK)	Входной импеданс: 900 Мом Полоса пропускания: DC ~ 50 МГц
Лабораторный блок питания	Напряжение регулируемое от 0 до +15 В; $I \geq 2{,}5$ А
Прибор комбинированный Testo 622 (ГРСИ № 53505-13)	ДИ (-10…+60) °С, ПГ ±0,4 °С; ДИ (0…100) %, ПГ ±3 %; ДИ (300…1200) гПа, ПГ ±3 гПа.

4.3.2. Допускается применение средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования с аналогичными или более высокими метрологическими характеристиками.

4.4. Проверка комплекта эксплуатационной документации

4.4.1. Проверку комплекта эксплуатационной документации (***ЭД***) на прибор (Паспорт, Руководство по эксплуатации) проводят на соответствие следующим признакам:

- наличие;
- целостность;
- соответствие заводского номера, указанного в Паспорте, заводскому номеру прибора;
- отсутствие повреждений и дефектов печати (в случае проведения периодической аттестации наличие естественного износа допустимо).

4.4.2. Результаты проверки следует считать положительными в случае соответствия комплекта ЭД на прибор вышеуказанным критериям.

4.4.3. В случае несоответствия комплекта ЭД хотя бы одному из указанных критериев результаты проверки следует считать отрицательными.

4.5. Проведение внешнего осмотра

4.5.1. Внешний осмотр следует проводить перед началом проведения аттестации прибора.

4.5.2. При проведении внешнего осмотра проверяются:

- отсутствие механических повреждений блока управления, высоковольтной рукоятки, удлинителя, аккумулятора;
- наличие конструктивных элементов: крышки аккумуляторного отсека, лицевой панели, цельной конструкции боковых панелей корпуса;
- прочность и надежность фиксации разъема высоковольтной рукоятки, разъема заземления, удлинителя, электрода, фиксатора, крышки аккумуляторного отсека;
- электрическая и механическая целостность провода заземления;
- наличие органов управления (4 кнопки: **«ВКЛ/ВЫКЛ»**, кнопка **«ВЫБОР»**, две многофункциональных кнопки **«ВВЕРХ»**, **«ВНИЗ»**) и индикации (дисплей);
- комплектность в соответствии с Паспортом УАЛТ.263.000.00ПС;
- маркировка (наличие, четкость нанесения) (см. раздел *4* Паспорта УАЛТ.263.000.00ПС);
- пломба (наличие, целостность) (см. раздел *4* Паспорта УАЛТ.263.000.00ПС).

4.5.3. Результаты внешнего осмотра следует считать положительными в случае соответствия конструктивных элементов прибора всем вышеуказанным критериям.

4.5.4. В случае несоответствия прибора хотя бы одному из указанных критериев результаты внешнего осмотра следует считать отрицательными.

4.6. Подготовка прибора к работе

4.6.1. Подключить и надежно зафиксировать разъем провод заземления в разъеме на лицевой панели блока управления, совместив красную метку на корпусе вилки **провода заземления** с красной меткой на розетке, расположенной на лицевой панели **блока управления**, и вставить вилку в розетку до упора (*Рисунок 1*), при этом раздастся характерный щелчок.



а *б*

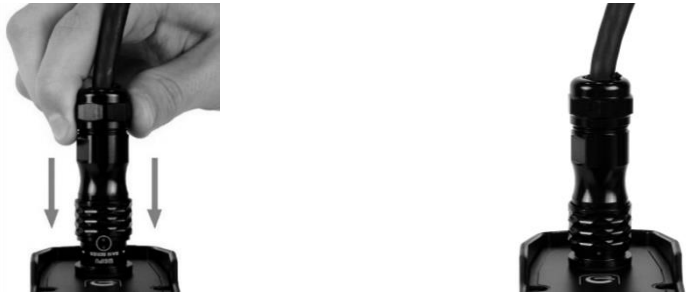
Рисунок 1. Подключение провода заземления

4.6.2. Взять веерный электрод с фиксатором, закрутить резьбовую часть электрода с высоковольтной рукояткой и установить необходимое пространственное положение рабочей части электрода относительно клавиши **«КОНТРОЛЬ»** (обеспечивающее удобство работы с прибором). Удерживая в этом положении электрод, вращением по часовой стрелке фиксатора до упора зафиксировать это положение (*Рисунок 2*).



Рисунок 2. Положение фиксатора на веерном электроде

4.6.3. Подключить и надежно зафиксировать разъем высоковольтной рукоятки в разъеме на лицевой панели блока управления, совместив красную метку на корпусе вилки **высоковольтной рукоятки** с красной меткой на розетке, расположенной на лицевой панели **блока управления**, и вставить вилку в розетку до упора (*Рисунок 3*), при этом раздастся характерный щелчок.



а *б*

Рисунок 3. Подключение высоковольтной рукоятки

4.7. Проверка интерфейса прибора

4.7.1. Включить питание прибора нажатием и удержанием кнопки **«ВКЛ/ВЫКЛ»** клавиатуры в течение 2 секунд. Во время включения прибора раздается звуковой сигнал и на дисплей выводится логотип прибора с указанием модели.



4.7.2. Проверить отображение главного экрана (*Рисунок 4*, *Таблица 2*), а также изменение иконок нажатием кнопок клавиатуры **«ВВЕРХ»** и **«ВНИЗ»**. Нажатием кнопки **«ВЫБОР»** включается режим редактирования выбранного параметра (*Таблица 3)*.



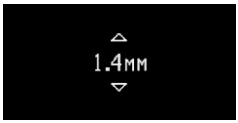
Рисунок 4. Элементы главного экрана

Таблица 2. Отображение элементов главного экрана

Элемент главного экрана	Отображение
Уровень заряда батареи	В зависимости от напряжения питания
Индикатор подключения провода заземления	Мигание при отключенном проводе заземления

Чувствительность	В зависимости от установленного значения
Толщина покрытия	Отображается при выбранном стандарте для расчета испытательного напряжения
Испытательное напряжения	В зависимости от установленного значения
Счетчик дефектов	При включенной опции в соответствующем пункте меню
Выбор действия *	В соответствии с *Таблица* 3
* На месте элемента «Выбор действия» может отображаться: ⚡ иконка режима «Контроль доступа»; ⚡ иконка «Режим контроля» при нажатой клавише **«КОНТРОЛЬ»**.	

Таблица 3. Функции кнопки «Выбор действия»

Внешний вид иконки	Выбор действия	Внешний вид экрана при управлении параметром
	Меню	См. раздел *4.4.* Руководства по эксплуатации УАЛТ.263.000.00РЭ
	Регулировка толщины покрытия	
	Регулировка испытательного напряжение	
	Регулировка чувствительности	

4.7.3. Зажать клавишу **«КОНТРОЛЬ»** высоковольтной рукоятки, проверить отображение иконки **«Режим контроля»** на главном экране (*Рисунок 5*).



Рисунок 5. Внешний вид главного экрана прибора при включенном испытательном напряжении

4.7.4. Результаты проверки интерфейса прибора следует считать положительными при корректном отображении элементов главного экрана.
4.7.5. Результаты проверки интерфейса прибора следует считать отрицательными в случае, если элементы главного экрана отображаются некорректно или не в полном объеме.

4.8. Проверка диапазона чувствительности прибора

4.8.1. Установить максимальное значение чувствительности прибора.
4.8.2. Установить минимальное значение испытательного напряжения, заявленное в Паспорте УАЛТ.263.000.00ПС.
4.8.3. Нажать клавишу «**КОНТРОЛЬ**» высоковольтной рукоятки. Поднести электрод к свободному концу провода заземления (зажиму «крокодил» или магниту), не прикасаясь к нему, пока не произойдет пробой воздушного промежутка. При этом должна сработать светозвуковая сигнализация. При фиксации пробоя воздушного промежутка динамик начинает издавать непрерывный звуковой сигнал, на дисплее появляется экран «**ДЕФЕКТ»** (*Рисунок 6*), светодиоды, расположенные на высоковольтной рукоятке, загораются.

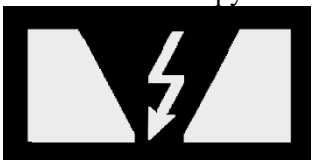


Рисунок 6. Внешний вид индикации пробоя воздушного промежутка на экране прибора

4.8.4. Установить минимальное значение чувствительности прибора.
4.8.5. Установить максимальное значение испытательного напряжения, заявленное в Паспорте УАЛТ.263.000.00ПС.
4.8.6. Нажать клавишу «**КОНТРОЛЬ**» высоковольтной рукоятки. Поднести электрод к свободному концу провода заземления (зажиму «крокодил» или магниту), не прикасаясь к нему, пока не произойдет пробой воздушного промежутка. При этом должна сработать светозвуковая сигнализация.
4.8.7. Результаты проверки диапазона чувствительности прибора следует считать положительными в случае наличия светозвуковой сигнализации при возникновении пробоя воздушных промежутков при установленных предельных значениях испытательного напряжения.
4.8.8. Результаты проверки диапазона чувствительности прибора следует считать отрицательными в случае, если хотя бы одно из условий, установленных в пунктах *4.8.3* и *4.8.6*, не выполняется.

4.9. Определение абсолютной погрешности выставляемого по дисплею испытательного напряжения U между высоковольтным выводом и проводом заземления

4.9.1. Проверка испытательного напряжения производится в соответствии с ГОСТ Р 55193-2012 (МЭК 60060-2:2010).

4.9.2. Для проведения измерений используется делитель напряжения HVP-39pro (PINTEK) с коэффициентом деления 1:1000, его внешний вид представлен на *Рисунок 7.*



Рисунок 7. Высоковольтный делитель напряжения HVP-39pro (PINTEK)

4.9.3. Подключить к осциллографу высоковольтный делитель. Провод заземления делителя подключить к проводу заземления прибора. Схема подключения делителя к прибору и осциллографу приведена на *Рисунок 8*.

4.9.4. Обеспечить электрический контакт электрода с делителем напряжения HVP-39pro (PINTEK) путем касания высоковольтного контакта или подключения с использованием провода.



Рисунок 8. Схема подключения для проведения измерений

4.9.5. Значение испытательного напряжения на блоке управления последовательно установить в контрольные значения (

4.9.6. *Таблица* 4).

Таблица 4. Контрольные точки установки испытательного напряжения на приборе в соответствии с моделью

Наименование модели прибора	Значения контрольных точек установки испытательного напряжения U, кВ
Корона ЛКП, Корона ЛКПВ	1
	2
	3
Корона 40, Корона 40 ПРО	10
	20
	30

4.9.7. Проверить соответствие внешнего вида импульса испытательного напряжения типовому (*Рисунок 9)*.

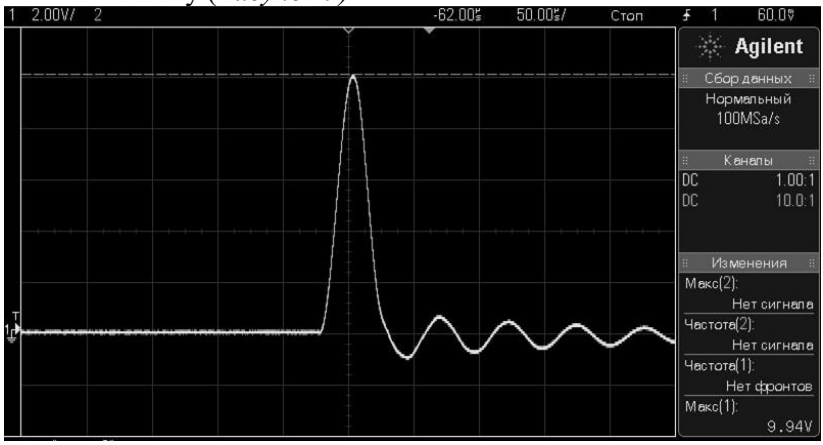


Рисунок 9. Внешний вид импульса испытательного напряжения на экране осциллографа

4.9.8. Проводить измерения амплитуды импульса испытательного напряжения U (В) по шкале осциллографа для каждого контрольного значения. Измеренную величину амплитуды для каждого положения регулятора умножить на суммарный коэффициент деления делителя напряжения, (равный 1000).

4.9.9. Измеренное значение испытательного напряжения сравнить со значением, отображающимся на дисплее. Разница между соответствующим измеренным значением испытательного напряжения не должна превышать $\pm(0{,}05U + 50)$ В от заданного напряжения, где U – заданное значение испытательного напряжения, В.

4.9.10. Результаты проверки абсолютной погрешности выставляемого по дисплею испытательного напряжения U между высоковольтным выводом и проводом заземления следует считать отрицательными в случае, когда условия,

установленные в пунктах *4.9.7* и *4.9.9*, не выполняются хотя бы в одной из контрольных точек устанавливаемого испытательного напряжения.

4.10. Определение частоты следования импульсов испытательного напряжения

4.10.1. На блоке управления установить значение испытательного напряжения в положение 5 кВ. Включить испытательное напряжение и измерить по осциллографу частоту следования импульсов испытательного напряжения.

- Для моделей «40», «40 ПРО» частота следования импульсов должна быть в пределах (50…55) Гц.
- Для моделей «ЛКП» и «ЛКПВ» частота следования должна быть в пределах (250…260) Гц.

4.10.2. Результаты проверки частоты следования импульсов испытательного напряжения следует считать положительными в случае, если требования, установленные в пункте *4.10.1*, выполняются.

4.10.3. Результаты проверки частоты следования импульсов испытательного напряжения следует считать отрицательными в случае, если требования, установленные в пункте *4.10.1*, не выполняются.

5. Требования к отчетности

5.1. Результаты аттестации должны быть оформлены протоколом в соответствии с требованиями, установленными в *Приложении А* ГОСТ Р 8.568-2017.

5.2. При положительных результатах аттестации должен быть оформлен аттестат по форме, установленной в *Приложении Б* ГОСТ Р 8.568-2017. Аттестат должен быть утвержден руководителем предприятия или его уполномоченным представителем.

5.3. При отрицательных результатах аттестации прибор признается непригодным к дальнейшему использованию по его назначению.

6. Периодичность аттестации

6.1. Интервал между аттестациями прибора составляет три года 3.

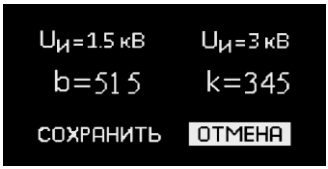
Приложение А (обязательное)

Градуировка электроискрового дефектоскопа «Корона»

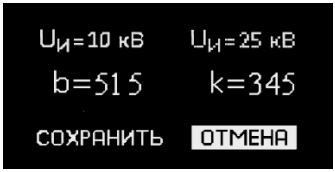
1. Перед проведением градуировки необходимо ознакомиться с разделом *4.13*. Руководства по эксплуатации УАЛТ.263.000.00РЭ.
2. Подготовить прибор к работе в соответствии с разделом *4.6* настоящей Методики аттестации.
3. Собрать схему измерения в соответствии с пунктами *4.9.1.-4.9.4*.
4. Включить прибор. В меню прибора выбрать подменю «Градуировка»:



5. Ознакомиться с информационным сообщением, перейти к экрану градуировки (*Рисунок 10*).



а



б

Рисунок 10. Внешний вид экрана градуировки для моделей «ЛКП» и «ЛКПВ» *(а)*, для моделей «40», «40 ПРО» (*б)*

6. Нажатием кнопок клавиатуры **«ВВЕРХ»** и **«ВНИЗ»** выбрать градуировочный коэффициент *b* и нажать на кнопку «ВЫБОР», перейдя на экран редактирования коэффициента.
7. Включить испытательное напряжение, нажав клавишу **«КОНТРОЛЬ»** высоковольтной рукоятки. Изменяя коэффициент *b* кнопками **«ВВЕРХ»** и **«ВНИЗ»**, добиться соответствия значения амплитуды испытательного напряжения установленному, указанному в *Таблица 5* в соответствии с моделью прибора. Выключить испытательное напряжение, отпустив клавишу **«КОНТРОЛЬ»**. Сохранить новое значение коэффициента *b* и выйти из экрана редактирования коэффициента *b*, нажав кнопку **«ВЫБОР»**.

Таблица 5. Значения амплитуды испытательного напряжения при редактировании коэффициентов *b* и *k* при градуировке приборов в соответствии с моделью

Модель прибора	Значение амплитуды испытательного напряжения *U*, кВ	
	Коэффициент *b*	Коэффициент *k*
«ЛКП», «ЛКПВ»	1,5	3
«40», «40 ПРО»	10	25

8. Нажатием кнопок клавиатуры **«ВВЕРХ»** и **«ВНИЗ»** выбрать градуировочный коэффициент k и нажать на кнопку **«ВЫБОР»**, перейдя на экран редактирования коэффициента.
9. Включить испытательное напряжение, нажав клавишу **«КОНТРОЛЬ»** высоковольтной рукоятки. Изменяя коэффициент k кнопками **«ВВЕРХ»** и **«ВНИЗ»**, добиться соответствия значения амплитуды испытательного напряжения установленному, указанному в *Таблица 5* в соответствии с моделью прибора. Выключить испытательное напряжение, отпустив клавишу **«КОНТРОЛЬ»**. Сохранить новое значение коэффициента k и выйти из экрана редактирования коэффициента k, нажав кнопку **«ВЫБОР»**.
10. Для сохранения новых градуировочных коэффициентов нужно выйти из подменю «Градуировка» с помощью команды «Сохранить». Выход из подменю «Градуировка» с помощью команды «Отмена» восстановит предыдущие значения коэффициентов b и k.
11. Записать значения градуировочных коэффициентов в *Таблицу 4* Паспорта УАЛТ.263.000.00ПС.

АТТЕСТАТ

№ _____ Дата выдачи: _____

Удостоверяется, что импульсный электроискровой дефектоскоп «Корона» модель « »

в составе блока управления с зав. № и высоковольтной рукоятки с зав.№

по результатам первичной/периодической аттестации, протокол № от ,

испытательное оборудование **признано пригодным** для использования при испытаниях продукции в

соответствии с параметрами, указанными в протоколе аттестации.

Периодичность аттестации не более трех лет

Аттестат выдан ООО «КОНСТАНТА»

наименование юридического лица (индивидуального предпринимателя)

Генеральный директор	_____	В.А. Сясько
должность руководителя (уполномоченного лица)	*(подпись)*	*(инициалы, фамилия)*

(М.П.)

Протокол аттестации испытательного оборудования

№ _____

Дата выдачи: _____

1. Объект аттестации:

Импульсный электроискровой дефектоскоп «Корона»_____

модель _____

в составе блока управления с заводским номером_____

и высоковольтной рукоятки с заводским номером_____

производства ООО «КОНСТАНТА»_____

2. Проверяемые характеристики испытательного оборудования

2.1. Определение диапазона значений испытательного напряжения между высоковольтным выводом и проводом заземления;
2.2. Определение абсолютной погрешности выставляемого по дисплею испытательного напряжения U между высоковольтным выводом и проводом заземления;
2.3. Определение частоты следования импульсов испытательного напряжения.

3. Условия окружающей среды при проведении аттестации

Наименование характеристики	Диапазон допустимых значений	Измеренное значение
Температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25	
Атмосферное давление, кПа	от 96 до 104	
Относительная влажность воздуха, %	от 40 до 80	

4. Перечень документов, использованных при аттестации

4.1. УАЛТ.263.000.00РЭ «Импульсные электроискровые дефектоскопы «Корона». Руководство по эксплуатации»;
4.2. УАЛТ.263.000.00ПС «Импульсные электроискровые дефектоскопы «Корона». Паспорт»;
4.3. УАЛТ.263.000.00МА «Импульсные электроискровые дефектоскопы «Корона». Методика аттестации».

5. Средства аттестации

Наименование средств измерений, испытательного, вспомогательного оборудования	Характеристики оборудования
Осциллограф DSO1012A (Agilent Technology)	Полоса пропускания осциллографа – 20 МГц

	Входной импеданс: 1 Мом ± 1%; 18 пФ ± 3 пФ
Высоковольтный делитель напряжения HVP-39pro (PINTEK)	Входной импеданс: 900 Мом Полоса пропускания: DC ~ 50 МГц
Прибор комбинированный Testo 622 (ГРСИ № 53505-13)	ДИ (-10…+60) °С, ПГ ±0,4 °С; ДИ (0…100) %, ПГ ±3 %; ДИ (300…1200) гПа, ПГ ±3 гПа.

6. Значения градуировочных коэффициентов при проведении аттестации

Коэффициент ***b***	
Коэффициент ***k***	

7. Результаты аттестации

Наименование операции аттестации					Результат
7.1. Проверка комплекта эксплуатационной документации					
7.2. Внешний осмотр					
7.3. Проверка интерфейса					
7.4. Опробование и проверка диапазона чувствительности прибора					
Установленный уровень чувствительности	Установленное значение U, кВ	Наличие светозвуковой сигнализации при пробое			Результат
«ЛКП», «ЛКПВ»					
Минимальный	5	да			
Максимальный	5	да			
Максимальный	0,7	да			
«40», «40 ПРО»					
Минимальный	40	да			
Максимальный	40	да			
Максимальный	4	да			
6.5 Определение значения абсолютной погрешности выставляемого по дисплею испытательного напряжения U между высоковольтным выводом и проводом заземления					
Контрольное значение U, кВ	Показание прибора U, кВ	Показание на осциллографе (U·1000), кВ	Абсолютная погрешность измерений U, кВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности U, кВ	Результат
«ЛКП», «ЛКПВ»					

1				± 0,1	
2				± 0,15	
3				± 0,2	
«40», «40 ПРО»					
10				± 0,55	
20				± 1,05	
30				± 1,55	

6.6 Определение частоты следования импульсов испытательного напряжения

Значение установленного испытательного напряжения U, кВ	Требуемая частота следования импульсов U, Гц	Измеренная частота следования импульсов U, Гц	Результат
«ЛКП», «ЛКПВ»			
5	250…260		
«40», «40 ПРО»			
5	50…55		

8. Выводы

8.1. Отклонения характеристик условий ОС проведения аттестации не выявлены.

8.2. На основании результатов первичной/периодической аттестации импульсный электроискровой дефектоскоп «Корона «_____» в составе блока управления с зав. №_____ и высоковольтной рукоятки с зав. №_____ признан годным к использованию по назначению.

Члены комиссии

Инженер метролог		Я.В. Ковалькова
(должность)	*(подпись)*	*(инициалы, фамилия)*
Начальник отдела градуировки		М.И. Складановская
(должность)	*(подпись)*	*(инициалы, фамилия)*

(М.П.)