



**Испытательный генератор
электростатических разрядов
ИГЭ 20.1К**

ПАСПОРТ

№ ПС

**ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР
ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ**

ИГЭ 20.1К

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2015



СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Назначение изделия.....	4
2. Технические характеристики.....	4
3. Комплектность.....	5
4. Устройство и принцип работы.....	5
5. Указания мер безопасности.....	6
6. Подготовка генератора к работе.....	6
7. Порядок работы.....	6
8. Зарядка аккумулятора.....	8
9. Техническое обслуживание.....	8
10. Возможные неисправности и способы их устранения.....	8
11. Методика аттестации.....	9
12. Проверка работы генератора и измерение основных нормируемых характеристик.....	9
13. Условия эксплуатации генератора.....	11
14. Правила хранения.....	11
15. Транспортирование.....	11
16. Свидетельство о приемке.....	11



1. Назначение изделия.

1.1. Испытательный генератор ИГЭ 20.1К (в дальнейшем – генератор) предназначен для создания нормированных испытательных импульсов при проведении испытаний, имитирующих разряды, возникающие на поверхности космических аппаратов (КА) в результате взаимодействия КА с околоземной космической плазмой, для проверки качества электромагнитной экранировки электронных блоков, бортовой кабельной сети, а также КА в целом от помех, создаваемых электростатическими разрядами.

2. Технические характеристики.

- Зарядная емкость, пФ, $\pm 10\%$ 200
- номинальное выходное (испытательное) напряжение: кВ, $\pm 10\%$ 5, 10, 15, 20
- параметры выходных импульсов см. таблицу 1
- форма импульса разрядного тока см. рис. 1
- полярность выходного напряжения положительная и отрицательная
- режимы работы с частотой 1 Гц
- габаритные размеры: генератора, мм 430 x 450 x 185
- масса генератора, кг, не более 12
- потребляемая мощность, Вт, не более 10
- время работы на встроенной АКБ до 8 часов
- срок службы (не относится к аккумуляторной батарее) 10 лет

Таблица 1.

Параметры выходных импульсов

Амплитуда тока, А, $\pm 10\%$	100	100	100	100
Время нарастания тока по уровню 0,1-0,9, нс $\pm 30\%$	5	5	5	5
Уровень напряжения, кВ, $\pm 10\%$	5,0	10,0	15,0	20,0

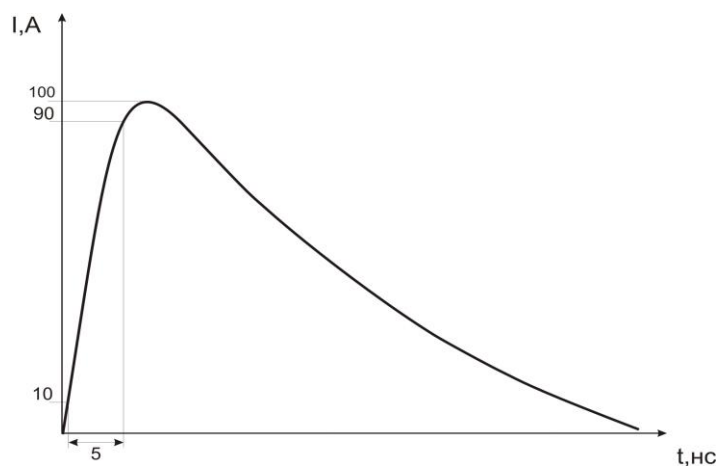


Рис.1 Форма импульса разрядного тока.



3. Комплектность.

В комплект поставки входят:

- испытательный генератор ИГЭ 20.1К 1 шт.
- зарядный блок 1 шт.
- высоковольтные кабели 2 шт.
- паспорт 1 шт.
- предохранитель 3А 2 шт.

4. Устройство и принцип работы.

4.1 Структурная схема испытательного генератора ИГЭ 20.1К представлена на Рис.2.

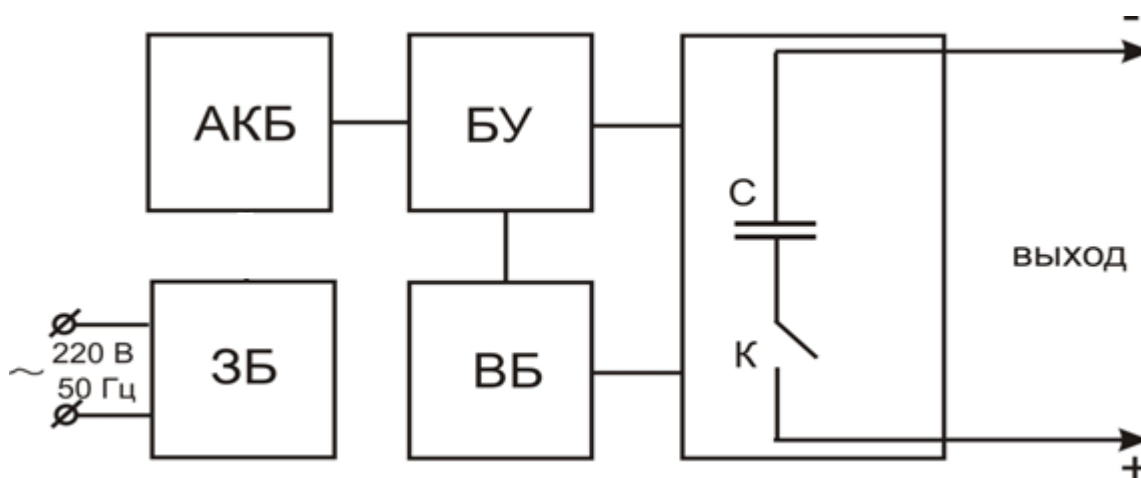


Рис.2 Структурная схема испытательного генератора ИГЭ 20.1К

1. Зарядный блок (ЗБ)
2. Блок управления (БУ)
3. Высоковольтный блок (ВБ)
4. Аккумуляторная батарея (АКБ)
5. Разрядный ключ (К)
6. Накопительный конденсатор (С)

4.2. Зарядный блок обеспечивает заряд АКБ.

4.3. Блок управления задает режим работы генератора и управляет разрядным ключом.

4.4. Высоковольтный блок вырабатывает напряжения для зарядки накопительного конденсатора.

4.5. Аккумуляторная батарея (АКБ) обеспечивает автономную работу генератора.

4.6. Разрядный ключ (К) и накопительный конденсатор (С) обеспечивают формирование нормированных импульсов тока на выходе генератора.



5. Указания мер безопасности.

5.1. К эксплуатации испытательного генератора допускаются лица, ознакомленные с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже 3, прошедшие инструктаж о мерах безопасности при работе с электронным испытательным оборудованием и изучившие техническое описание и инструкцию по эксплуатации.

5.2. Ремонт испытательного генератора производится только представителями предприятия-изготовителя.

5.3. *Подключение высоковольтных кабелей производить только при выключенном испытательном генераторе (переключатель «вкл/выкл» в положении «выкл».)*

5.4. *Запрещается прикасаться к высоковольтным кабелям и высоковольтным гнездам во время формирования высоковольтных импульсов.*

5.5. *Запрещается работа испытательного генератора при зарядке аккумулятора.*

6. Подготовка генератора к работе.

6.1. После транспортировки в зимних условиях или условиях повышенной влажности изделие следует выдержать в нормальных условиях не менее 8 часов перед включением.

6.2. Необходимо произвести зарядку АКБ.

7. Порядок работы.

7.1.1 Описание передней панели генератора.

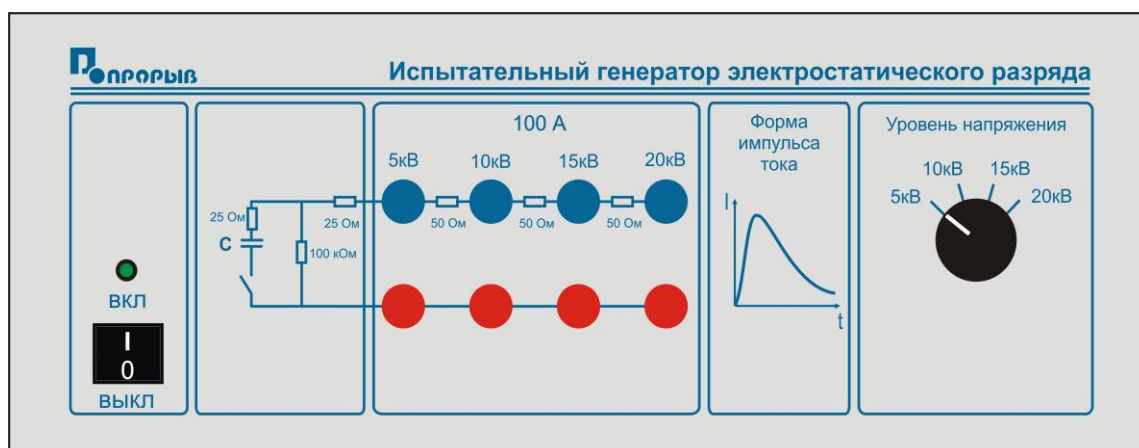


Рис.3 Вид лицевой панели генератора.

На передней панели генератора находятся:

Выключатель «вкл/выкл» - производит включение /выключение генератора.

Индикатор включения генератора находится над выключателем. (При включении должен светиться непрерывным зеленым светом.)

Внимание, если при включении генератора индикатор включается оранжевым светом, то работа генератора недопустима и требуется зарядка аккумулятора.

Выходные высоковольтные разъемы - для подключения высоковольтных кабелей.

Переключатель уровня напряжений - устанавливает величину выходного импульсного напряжения.

Индикатор подачи импульсов на выход генератора – находится над переключателем уровня напряжения.

При включении питания генератора индикатор светится непрерывным зеленым светом. Через полторы минуты после включения - прерывистый зеленый, что говорит о готовности генератора к работе. При повороте по часовой стрелке переключателя уровня напряжения из крайнего левого положения в любое другое, на выходе генератора появляются импульсы напряжения. Рекомендуется перед включением генератора предварительно устанавливать требуемый уровень напряжения.

7.1.2 Описание задней панели генератора.

Выключатель «работа/зарядка» - производит переключение между режимами.

Разъем зарядка аккумулятора – служит для подключения зарядного блока.

Предохранитель – включен между аккумулятором и генератором и предназначен для защиты электрических цепей генератора в аварийных ситуациях.

7.2. Рабочий режим.

7.2.1. Подсоединить высоковольтные кабели к испытываемому объекту.

7.2.2. Подключить высоковольтные кабели к высоковольтным гнездам на передней панели, соблюдая необходимую полярность.

7.2.3. Установить требуемый уровень выходного напряжения переключателем на передней панели.

Установленный уровень должен соответствовать подключенному выходу. Например, для получения на выходе генератора нормируемых импульсов тока (100А) и амплитудой напряжения холостого хода **10 кВ**, необходимо подключить выходные клеммы обозначенные на передней панели **10 кВ**, а переключатель уровня напряжения установить в положение **10 кВ**.



7.2.4. Выключатель «работа/зарядка» на задней панели перевести в положение «работа».

7.2.5. Выключатель «вкл/выкл» на передней перевести в положение «вкл».

7.2.6. Через полторы минуты на выход генератора подаются импульсы высокого напряжения, а индикатор подачи импульсов переходит в прерывистый режим свечения зеленым светом с частотой 1 Гц.

7.2.7. Нормируемый ток 100 ± 10 (А) обеспечивается **только при соответствии** зарядного напряжения и соответствующих выходных разъемов.

После завершения работы, выключение генератора производить в обратной последовательности.

8. Зарядка аккумуляторной батареи.

В испытательном генераторе используется необслуживаемая 12В батарея, емкостью 12АЧ (Panasonic LC-RA1212PG).

Внимание. Выключатель «вкл/выкл» на передней перевести в положение «выкл». Выключатель «работа/зарядка» на задней панели должен находиться в положении зарядка.

8.3.1. Подключить зарядный блок к разъему на задней панели генератора.

8.3.2. Светодиодный индикатор на зарядном устройстве загорится красным светом, сигнализируя, что зарядка началась.

8.3.3. По окончании зарядки индикатор загорится зеленым светом, сигнализируя, что зарядка окончена. Среднее время зарядки составляет около 8 часов.

8.3.4. Отключить зарядный блок от сетевой розетки и разъема на генераторе.

9. Техническое обслуживание.

9.1. Техническое обслуживание испытательного генератора после окончания гарантийного срока осуществляется предприятием – изготовителем по отдельному договору.

9.2. Изготовитель обеспечивает гарантийное обслуживание испытательного генератора в течение 24 месяцев после приемки работ по договору.

9.3. Рекомендуется не реже одного раза в два года производить проверку испытательного генератора в соответствии с методикой периодической аттестации.

10. Возможные неисправности и способы их устранения.

№ п/п	неисправность	Способ устранения
1	При включении прибора в рабочем режиме индикатор на лицевой панели не загорается	заменить предохранитель
2	Прочие неисправности	обращаться на предприятие – изготовитель



11. Методика аттестации.

11.1. Аттестация генератора проводится в соответствии с техническим описанием на испытательный генератор и требованиям нормативно-технической документации (ГОСТ 8.568-97, ГОСТ Р 50746-2000, МЭК 1000-4-8-93).

11.2. Периодичность аттестации генератора ИГЭ 20.1К в процессе эксплуатации и хранения устанавливается предприятием, использующим оборудование с учетом условий и интенсивности его эксплуатации и рекомендуется не реже одного раза в два года.

11.3. Нормируемые технические характеристики, подлежащие определению и контролю.

11.3.1 Внешний осмотр.

11.3.2 Перечень аттестуемых характеристик испытательного генератора:

- Амплитуда тока = (100 ± 10) А,
- Время нарастания тока по уровню 0,1-0,9 = $(5 \pm 1,5)$ нс,
- Испытательное напряжение = $((5; 10; 15; 20) \pm 0,1U)$ кВ.

11.4. Условия проведения аттестации:

- температура окружающего воздуха, К ($^{\circ}\text{C}$) 293 ± 5 (20 ± 5);
- относительная влажность окружающего воздуха, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 100 ± 4 (750 ± 30);

11.5. Средства измерения, рекомендуемые для проверки испытательного генератора, приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Средства измерения	Технические характеристики	Тип
Осциллограф	Полоса пропускания 500 МГц ПГ $\pm 3\%$	LeCroy WaveJet 354
Мультиметр	0 – 1000 Ом ПГ $\pm 0,05\%$	НР 34401А
Аттенюатор	Коэффициент деления 1:20 ПГ $\pm 1\%$ Входное сопротивление 50 Ом Максимальное напряжение не менее 5 кВ Полоса пропускания не менее 500 МГц	ИАН 3.1
Экранированная камера с датчиком тока	камера Фарадея по ГОСТ Р 51317.4.2-2010	
Аттенюатор	$\rho = 50$ Ом, ослабление 20 дБ, ПГ $\pm 0,1$ дБ	Д2-32

Примечания:

1. Вместо указанных в таблице средств измерений разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.
2. Все средства измерений должны быть исправны и поверены (откалиброваны) надлежащим образом.

11.6. Проверка работы генератора и измерение основных нормируемых характеристик.

11.6.1. Подготовка к работе и внешний осмотр (комплектность, отсутствие повреждений, наличие действующих документов, наличие значений характеристик испытательного оборудования, полученные при предыдущей аттестации) генератора проводятся в соответствии с техническим описанием.

11.7. Измерение основных метрологических параметров испытательного генератора.



11.7.1. Подключить генератор к измерительному шунту (датчику тока) на камере Фарадея. Измерить осциллографом значения выходного тока и длительности фронта импульса генератора при всех значениях выходного напряжения. Результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3.

Установленное значение амплитуды напряжения, кВ	5	10	15	20
Амплитуда тока I, А				
Время нарастания тока по уровню 0,1-0,9, нс				

11.7.2. Подключить к клеммам генератора «5 кВ» аттенюаторы ИАН 3.1 и Д2-32.

Переключателем «уровень напряжения» на передней панели установить напряжение 5 кВ.

Измерить осциллографом напряжение генератора с учетом коэффициента деления аттенюаторами (1:200) и занести результат в таблицу 4.

Таблица 4.

Напряжение генератора, U			Внутреннее сопротивление, R _{вн}	
Норма, кВ	Измеренное, кВ	Погрешность Пг, %	Норма, Ом	Расчетное, R _{вн} = 50*(1+Пг/100) Ом
2,5			50	

Измерить мультиметром выходные сопротивления генератора R_н (в зависимости от выходного напряжения) и занести результаты в таблицу 5.

Таблица 5.

Степень жесткости	Нормированное значение выходного напряжения, кВ	Клеммы подключения	Нормированное значение разрядного сопротивления R _{разр} , Ом	Измеренное значение разрядного сопротивления R _{разр} , Ом
1	5	-	50	R _{вн} (табл.4) =
2	10	5кВ -10кВ	50	
3	15	5кВ -15кВ	100	
4	20	15В -20кВ	150	

Измеренные значения R_н не должны отличаться от нормируемых более чем на ±10%.

11.7.3. Амплитуда выходного напряжения (режим холостого хода) для степеней жесткости 2, 3 и 4 определяется расчетным путем по формуле (2):

$$U = I \cdot (R_{\text{разр}} + R_{\text{вн}}) \quad (2)$$

Результаты вычислений заносят в таблицу 6.

Таблица 6.

Степень жесткости	Нормированное значение выходного напряжения, кВ	Расчитанное значение выходного напряжения U, U = I*(R _{разр} + R _{вн}) кВ
1	5	
2	10	
3	15	
4	20	

Измеренные значения U не должны отличаться от нормируемых более чем на ±10%.



12. Условия эксплуатации генератора.

12.1. Климатические условия.

Генератор должен эксплуатироваться при нормальных климатических условиях

- температуре окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ \text{C}$;
- относительной влажности воздуха $45 - 80 \%$;
- атмосферном давлении $84,0 - 106,7 \text{ кПа}$ ($630 - 800 \text{ мм рт.ст.}$).

12.2. Общие требования по электропитанию.

Электропитание генератора в режиме заряда батарей производится от сети однофазного переменного тока с частотой 50 Гц, номинальным напряжением $220 \text{ В} \pm 10\%$.

13. Транспортирование.

Прибор транспортируется всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты прибора от прямого попадания атмосферных осадков.

При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.

Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки, практически не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.д.

Транспортирование прибора осуществляют при температуре окружающего воздуха от -25°C до $+55^\circ\text{C}$, относительной влажности окружающего воздуха до 95% при температуре $+55^\circ\text{C}$.

14. Правила хранения.

Прибор должен храниться в отапливаемом хранилище в следующих условиях:

- температура воздуха от 283 до 308 К (от 10 до 35 $^\circ\text{C}$);
 - относительная влажность воздуха 80% при температуре 298 К (25 $^\circ\text{C}$);
- в хранилище не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и газов вызывающих коррозию; недопустимо хранение неупакованных приборов, установленных друг на друга.

Допускается хранение прибора в упаковке.

15. Свидетельство о приемке.

Испытательный генератор ИГЭ 20.1К, зав. № , соответствует техническим требованиям и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска

Начальник ОТК

