

ЧАСТОТОМЕР
ЭЛЕКТРОННО-СЧЕТНЫЙ ЧЗ-57

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЕЯЭ.721.043 ТО

± 2.10⁻⁸

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
21. В режиме КОНТР отсутствует показание в каком-либо положении переключателя $\mu\mu$ f. $\mu\mu$ S/M/НОЖ или этот отсутствует при повороте микросхем на опломбированном корпусе	Неправильно один из десяти делителей частоты D12...D16. Осуществить управление напряжением на одном из контактов 45, 41, 44, 46, 40 делителя частоты	Проверить наличие выходных сигналов микросхем D12...D16, неисправную заменить. Проверить цепи подключения управляющих напряжений, если исправность устранить
22. В режиме КОНТР неправильные показания в каком-либо на положении переключателя $\mu\mu$ i, m/S/M/НОЖ или $\mu\mu$ t, S	Неправильно один из десяти делителей частоты D9...D16 делителя частоты	Проверить правильность делителя частоты (правильность кода 8-4-2-1) микросхемами D9...D16, неисправную заменить
23. В режиме КОНТР отсутствует показание либо при нажатии клавиш, либо при отключении клавиш	Отсутствует управление напряжением на контактах 15 или 16 блока автоматики. Вышла из строя одна из микросхем D12, D8.1, D4.3.	Проверить цепи подачи управления на контактах 15 и 16, правильность соответствия микросхем, неисправную заменить
24. В режиме ЧАСТОТА отсутствуют показания в каком-либо из положений аттенуатора 1:1/1:10 А	Отсутствует управление напряжением на контактах 21 усилителя. Вышла из строя одна из микросхем D4.2, усилителя D1.3 или D1.4 декады 100 МГц	Проверить цепи подачи управления на контактах 21 усилителя, правильность соответствия микросхем, неисправную заменить
25. В режиме ПЕРИОД В отсутствуют показания прибора в каком-либо из положений аттенуатора 1:1/1:10 В	Отсутствует управление напряжением на контактах 32 усилителя. Вышла из строя одна из микросхем D6.1, D2.1, D2.3 усилителя	Проверить цепи подачи управления на контактах 32 усилителя, правильность соответствия микросхем, неисправную заменить

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1. Общие указания

- 13.1.1. Техническое обслуживание производится лицами, непосредственно эксплуатирующими прибор, для обеспечения его работоспособности в течение эксплуатации.
- 13.1.2. Техническое обслуживание включает в себя: проверку комплектности прибора; проверку внешнего состояния прибора; проверку общей работоспособности прибора;
- 13.1.3. Проверка комплектности производится путем снятия комплекта прибора с привинченными в формуляре.
- 13.1.4. Осмотр внешнего состояния прибора производится один раз в год и после ремонта. Осмотр производится при вытупе из сети выключателя питания прибора.
- Проверяется: крепление переключателей и тумблеров, надежность их действия и четкость фиксации, крепление разъемов и сетевой колодки прибора; состояние лакокрасочных и гальванических покрытий; исправность кабелей, приходящих к прибору.
- 13.1.5. Проверка общей работоспособности прибора производится перед измерениями. При этом прибор проверяется в режиме самоконтроля в соответствии с п. 11.1.2.
- 13.1.6. Внешний осмотр рекомендуется проводить перед периодической проверкой прибора.

14. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки прибора (при выпуске из производства и ремонта, при эксплуатации и хранении). Поверка прибора должна производиться с периодичностью, определяемой нормативно-техническими документами Госстандарта СССР.

Рекомендуемый межповерочный интервал периодической поверки — не более 12 мес.

14.1. Операции и средства поверки

14.1.1. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 9.

Таблица 9

Номер пункта раздела	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
14.3.1.	Внешний осмотр				
	Опробование и самоконтроль				
14.3.2.	Проверка прибора в режиме самоконтроля, проверка десятичных точек, единиц измерения и т. д.	1, 10 и 100 кГц 1 и 10 МГц	±1 ед. счета		ГЗ-110, Г4-102, Г4-107
14.3.3.	Проверка измерения прибором частоты	1 и 10 Гц, 1 и 100 кГц, 1, 10, 50, 80 и 100 МГц	Минимальное напряжение входного сигнала не более: 0,1 В для сигнала синусоидальной формы; 0,3 В для сигнала импульсной формы		ВЗ-36, ГЗ-110, Г4-102, Г4-107, Г5-56, Г5-59
14.3.4.	Проверка измерения прибором периода	1 Гц, 1 и 10 кГц и 1 МГц	То же		ВЗ-36, ГЗ-110, Г5-56

Продолжение табл. 9

Номер пункта раздела	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
	Определение метрологических параметров				
14.3.5.	Проверка относительной погрешности измерения частоты	100 МГц	$\pm \left(\frac{1}{f_{изм} \cdot t_{сч}} \right)$		ВЗ-36, ЧЗ-54, Ч6-2 или Ч6-71
14.3.6.	Проверка относительной погрешности измерения периода	100 кГц	$\pm \left(\frac{\delta_p}{p} + \frac{T_{такт}}{p \cdot T_{изм}} \right)$		ВЗ-36, Ч6-31 или Ч6-71, СК4-59
14.3.7. 14.3.8.	Определение относительной погрешности по частоте и подстройка частоты кварцевого генератора	5 МГц	±2,5·10 ⁻⁷ за 6 мес. ±5·10 ⁻⁷ за 12 мес. ±2·10 ⁻⁸	Ч1-50 или Ч1-69	ЧЗ-54 Ч7-12

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.
2. Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

Основные технические характеристики средств проверки
приведены в табл. 10.

Таблица 10

Наименование средства проверки	Основные технические характеристики средства проверки		Рекомендуемое средство проверки (тип)	Примечание
	пределы измерений	погрешность		
Милливольтметр переменного тока	Пределы измерения частот 0,1—3 В в диапазоне частот 10 кГц—100 МГц	10%	В3-36	или В3-43
Стандарт частоты бидиновой	руч. сигнал частоты 5 МГц	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ за год	Ч1-50	или Ч1-69
Частотомер электронный счетный	Измерение частоты до 100 МГц, выдает опорную частоту 50 МГц	± 1 ед. счета	Ч3-54	
Умножитель частоты синтеторный	Диапазон частот 50—100 МГц	Погрешность опорного сигнала то же	Ч6-2	или Ч6-71
Синтезатор частоты	Выдача сигнала 0,1 МГц	То же	Ч6-31	
Компаратор частотный	Сравнение частот 5 МГц	$\pm 1 \cdot 10^{-11}$	Ч7-12	
Анализатор спектра	Диапазон частот 10—100 кГц	± 2 дБ	СК4-59	или С4-74
Генератор сигналов низкочастотный прецизионный	Диапазон частот 0,1 Гц—1 МГц	1%	Т3-110	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 0,1—15 МГц	1%	Г4-102	
Генератор сигналов широкополосный	Диапазон частот 1—100 МГц	1%	Г4-107	
Генератор импульсов	Диапазон частот 1—100 МГц	5%	Г5-56	или Г5-26
Генератор импульсов	Диапазон частот 1—100 МГц	10%	Г5-59	или Г5-44

14.2. Условия проверки и подготовка к ней

14.2.1. При проведении проверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С — 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % — 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) — 100 ± 4 (750 ± 30);
- напряжение питающей сети, В — 220 ± 4 ;
- частота питающей сети, Гц — $50 \pm 0,5$, содержание гармоник, % — до 5.

Допускается проводить проверку в реально существующих условиях, отличных от приведенных, если они не выйдут за пределы рабочих условий эксплуатации.

Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения, рядом с рабочим местом не должны быть источников сильных магнитных и электрических полей.

Недопустима выработка рабочего места.

14.2.2. Перед проведением проверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие технической документации;
- разместить прибор на рабочем месте, обеспечивая при этом удобство работы и исключив попадание на него прямых солнечных лучей;
- выполнить указанные меры безопасности (разд. 9).

14.3. Проведение проверки

Внешний осмотр

14.3.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений, вышедших из работоспособности прибора;
- наличие и прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положения, плавность вращения ручек органов настройки и т. п.;
- чистота соединительных кабелей, переходов и т. д.

При обнаружении дефектов прибор должен быть направлен в ремонт.

Опробование и самоконтроль

14.3.2. Для опробования прибора выполняйте следующие операции:

Положение десятизначных точек и единиц измерения в режиме ПЕРИОД В

f, мС/ МНОЖ.	Положение переключателя					
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶
1	000000,0 мкс	0000000, мкс	000000,00 мс	00000,00 мс	000000,0 мс	0000000, мс
10	00090,00 мкс	000000,0 мкс	0000,000 мс	0000,000 мс	00000,00 мс	000000,0 мс
10 ²	0000,000 мкс	00000,00 мкс	000,0000 мс	000,0000 мс	0000,000 мс	00000,00 мс
10 ³	000,0000 мкс	0000,000 мкс	00,00000 мс	00,00000 мс	000,0000 мс	0000,000 мс
10 ⁴	00,00000 мкс	000,0000 мкс	0,000000 мс	0,000000 мс	00,00000 мс	000,0000 мс

Таблица 12
Положение десятизначных точек и единиц измерения в режиме ДЛИТ В

f, мС/ МНОЖ.	Положение переключателя					
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶
000000,0 мкс	0000000, мкс	000000,00 мс	00000,00 мс	000000,0 мс	0000000,0 мс	0000000, мс

Последние зоны, в которой прибор дает правильные устойчивые показания.

Напряжение входного сигнала контролируется: при синусоидальной форме сигнала — по милливольтметру В3-36, а на частотах до 10 кГц — по генератору Г3-110; при импульсной форме сигнала — по генератору импульсов.

Проверьте работоспособность прибора в режиме самоконтроля в соответствии с п. 11.1.2, при этом результаты измерений не должны отличаться от значений, приведенных в табл. 3, более чем на ±1 единицу счета, на табло должна подсвечиваться надпись «кГц», положение десятичных точек должно соответствовать табл. 3:

Включите кнопку ЧАСТОТА, при этом положение десятичных точек при различных положениях переключателя f , мС/МНОЖ должно соответствовать табл. 3, на табло должна подсвечиваться надпись «кГц»:

Включите кнопку ПЕРИОД В, при этом включивание единиц измерения и положение десятичных точек в зависимости от положения переключателей f , мС/МНОЖ и f , S должно соответствовать табл. 11:

Включите кнопку ДЛИТ В, при этом включивание единиц измерения и положение десятичных точек в зависимости от положения переключателя f , S должно соответствовать табл. 12:

Включите кнопку АБ, при этом на табло не должно высвечиваться единиц измерения, положение десятичных точек в зависимости от положения переключателя f , мС/МНОЖ должно соответствовать табл. 3:

Включите кнопку СУММ А, при этом на табло прибора не должна подсвечиваться единица измерения и десятичные точки:

оставьте прибор в режиме суммирования, подключите к разъему входа А генератор Г3-110, затем Г4-102 и Г4-107, и, изменяя частоту генератора, проверьте правильность свечения всех цифр индикаторных ламп во всех разрядах.

При обнаружении неисправности прибор должен быть направлен в ремонт.

14.3.3. Проверка измерения прибором частоты проводится с помощью генератора сигналов Г3-110, Г4-102 и Г4-107 при синусоидальной форме сигнала и генераторов импульсов Г5-56 и Г5-59 при импульсной форме сигнала. Измеряемый сигнал с выхода генератора подается на разъем А прибора. Кнопка $\text{=}/\sim$ А должна быть включена. При измерении частоты до 10 МГц кнопку А/М включите, свыше 10 МГц — выключите. При измерении частоты свыше 10 МГц включить кнопку 50 Ом (при наличии у генератора своей согласующей нагрузки 50 Ом она не используется). Устанавливается минимально возможное напряжение входного сигнала и проводятся измерения на частотах 1 и 10 Гц, 1 и 100 кГц, 1, 10, 50, 80 и 100 МГц, при этом ручка УРОВ А должна находиться

Результаты проверки сигнала удовлетворительными, если прибор показывает измерения указанных частот при на-
пряжении входного сигнала не более:

0,1 В — для сигнала синусоидальной формы;

0,3 — для сигнала импульсной формы.

14.3.4. Проверка измерения прибором периода проводится с помощью генератора сигналов ГЗ-110 при синусоидальной форме сигнала и генератора импульсов ГЗ-56 при импульсной форме сигнала. Измеряемый сигнал с выхода генератора подается на разъем «В». При этом кнопка « \sim » В должна быть включена, кнопка « \square » В должна быть выключена, кнопка « \square » В должна быть установлена в зависимости от подриности импульсного сигнала (при синусоидальной форме сигнала положение кнопки безразлично). Устанавливается минимальное необходимое напряжение входного сигнала и производится измерение периода частот 1 МГц и 10 кГц и 1 МГц, при этом ручка УРОВ. В должна находиться в среднем положении, в котором прибор дает правдивые устойчивые показания.

Напряжение входного сигнала контролируется при синусоидальной форме сигнала — по милливольтметру ВЗ-36, а на частотах до 10 кГц — по генератору ГЗ-110; при импульсной форме сигнала — по генератору ГЗ-56.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если прибор показывает измерение периода указанных частот при напряжении входного сигнала не более:

0,1 В — для сигнала синусоидальной формы;

0,3 В — для сигнала импульсной формы.

Определение метрологических параметров

14.3.5. Проверка относительной погрешности измерения частоты включает в себя проверку составляющей погрешности класса дискретности счета (± 1 ед. счета). Проверка производится путем измерения образцовой частоты 100 МГц, подаваемой от синтезатора частоты ЧЗ-71 или от умножителя частоты ЧЗ-2, работающего с частотомером ЧЗ-54. Во втором случае необходимо соединить кабельом разъем ЧЗ-54 (на втором случае панель) частотомера ЧЗ-54 с разъемом ВХОД умножителя ЧЗ-2, включить кнопку «Х2» переключателя КОЭФ. УМНОЖЕНИЯ и кнопку «45—50» переключателя ВХОДНАЯ ЧАСТОТА. МГц умножитель ЧЗ-2 и соединить кабельом разъем ВХОД 1 умножителя с входом А прибора.

Источник образцовой частоты (синтезатор частоты или частотомер ЧЗ-54) и поверяемый прибор должны быть заземлены и изолированы от одного источника опорной частоты 5 МГц.

Напряжение входного сигнала образцовой частоты устанавливается равным 0,1 В и контролируется милливольтметром ВЗ-36. (Установка напряжения может производиться с помощью переменного резистора типа СП или СПО величинной порядка 100 Ом, включенного потенциостромом).
Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значения измеренной образцовой частоты 100 МГц соответствуют приведенным в табл. 13 или отличаются от них не более чем на ± 1 ед. счета.

Таблица 13

Положение переключателя « \square » f, мС/МНОЖ	Показания прибора, кГц
1	0 100000.
10	100000 0
10^2	00000,00
10^3	0000,000
10^4	000,0000

14.3.6. Проверка относительной погрешности измерения периода включает в себя проверку составляющей погрешности ($\frac{\Delta T}{T} + \text{п. Т.к.м.}$) для сигналов синусоидальной формы.

Проверка проводится путем измерения периода образцовой частоты 100 кГц, подаваемой от синтезатора частоты, при жестких времени 10^{-7} с.

Синтезатор и поверяемый прибор должны быть заземлены и изолированы от одного источника опорной частоты 5 МГц.

Напряжение входного сигнала образцовой частоты устанавливается равным 0,1 В и контролируется милливольтметром ВЗ-36. (Установка напряжения может производиться с помощью переменного резистора типа СП или СПО величинной порядка 100 Ом, включенного потенциостромом).

Отношение $U_c/U_{ш}$ определяется с помощью анализатора спектра. Результаты проверки сигнала удовлетворительными, если значения измеренных периодов не отличаются от номинальных значений более чем на составляющую погрешности, рассчитанную по формуле (2).

Прямая в табл. 14 приведены показания прибора для периода достоверности периода спущенных сигналов при метках времени 10⁻⁷ с для отношения U_с/U_ш не менее 40 дБ.

Таблица 14

Име- реемый пе- риод (ча- стота)	Положение переключателя	± f, мс/МНОЖ.	10 ²	10 ³	10 ⁴
10 мкс (100 кГц)	1	000010,0 ±0,1	0010,000 ±0,001	010,0000 ±0,0001	10,000000 ±0,00001

14.3.7. Определение относительной погрешности по частоте кварцевого генератора (за межповторный интервал) проводится путем измерения его частоты с помощью аппарата турн, собранной по функциональной схеме, приведенной на рис. 6.

Функциональная схема измерения частоты кварцевого генератора

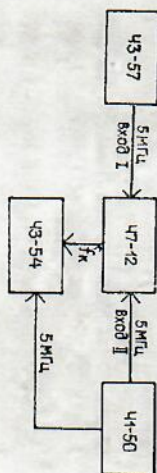


Рис. 6

Сигнал кварцевого генератора для этих измерений подается с разьема 5 МГц поверяемого прибора на разъем ВХОД I компаратора.

С источника образцової частоты — стандарта частоты — сигнал частотой 5 МГц подается на разъем ВХОД II 5 МГц компаратора и на частотомер ЧЗ-54, использующий этот сигнал вместо собственного кварцевого генератора. Сигнал из компаратора частотой 1 МГц поступает на частотомер ЧЗ-54, работающий в режиме измерения частоты при времени счета T1 или 10 с. Записываются не менее десяти последова-

тельных показаний частотомера и находится их среднее арифметическое $i_{кр}$ по формуле

$$i_{кр} = \frac{\sum_{i=1}^n i_i}{n} \quad (9)$$

где i_i — значение частоты выходного сигнала компаратора единичного измерения, Гц;

n — число проведенных единичных измерений.

Относительная погрешность по частоте кварцевого генератора δ_0 определяется по формуле

$$\delta_0 = \frac{i_{кр} - i_{кн}}{M \cdot i_{кн}} \quad (10)$$

где $i_{кн}$ — значение частоты компаратора, соответствующее номинальному значению частоты кварцевого генератора, Гц ($i_{кн} = 10^6$ Гц);

M — коэффициент умножения компаратора ($M = 2 \cdot 10^3$);

i_n — номинальное значение частоты кварцевого генератора, Гц ($i_n = 5 \cdot 10^6$ Гц).

При регистрации результатов измерения частотомера ЧЗ-54 с помощью цифровпечатного устройства, не фиксирующего положения заняти, записывается не менее десяти последовательных показаний частотомера и находится их среднее арифметическое $N_{ср}$ по формуле

$$N_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{n} \quad (11)$$

где N_i — показание частотомера единичного измерения без учета заняти, безразмерная величина;

n — число проведенных единичных измерений.

Относительная погрешность по частоте кварцевого генератора δ_0 определяется по формуле

$$\delta_0 = \frac{N_{ср} - N_n}{M \cdot i_n - \tau} \quad (12)$$

где N_n — показание частотомера, соответствующее номинальному значению частоты кварцевого генератора ($N_n = 10^6$ при $\tau = 1$ с, $N_n = 10^7$ при $\tau = 10$ с);

M и i_n — см. формулу (10);

τ — время счета частотомера, с.

Относительная погрешность по частоте кварцевого генератора за межповерочный интервал 12 (6) месяцев должна быть в пределах $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ ($\pm 5 \cdot 10^{-7}$). Время 12 (6) месяцев отсчитывается со дня выпуска прибора изготовителем или с момента предыдущей поверки, когда действительное значение частоты кварцевого генератора было установлено с погрешностью в пределах $\pm 2 \cdot 10^{-8}$.

14.3.8. После определения относительной погрешности по частоте кварцевого генератора необходимо установить его частоту с погрешностью в пределах $\pm 2 \cdot 10^{-8}$. Подстройка частоты кварцевого генератора производится путем вращения шлица КОРРЕК ЧАСТОТЫ.

При длительной эксплуатации или хранения прибора (периода одного года и более) может создаться положение, в котором уход частоты кварцевого генератора не удается вы- брать с помощью корректора. В этом случае подстройка частоты кварцевого генератора должна быть произведена подбором и заменой дросселя Др1 (плата 3.661.102). Для этого необходимо:

установить корректор в среднее положение, для чего измерить частоту кварцевого генератора при крайних положениях корректора (f_1 и f_2) и установить его в такое положение, чтобы частота кварцевого генератора f равнялась среднему значению измеренных частот

$$f = \frac{f_1 + f_2}{2} \quad (13)$$

выключить прибор и извлечь из него кварцевый генератор;

снять с генератора кожух и сосуд Давара;

извлечь из подпробирателя плату 3.661.102 и заменить дроссель Др1. При этом следует учитывать, что увеличение индуктивности дросселя приводит к уменьшению частоты кварцевого генератора и наоборот. Изменение индуктивности дросселя на 1 мкГн изменяет частоту кварцевого генератора примерно на $(3-5) \cdot 10^{-7}$;

собрать кварцевый генератор, подключить его к прибору и прогнать в течение 2 ч;

проверить значение частоты кварцевого генератора (как это указано в п. 14.3.7);

при необходимости произвести подстройку частоты кварцевого генератора с помощью корректора;

закрепить кварцевый генератор и закрыть прибор.

60

14.4. Оформление результатов поверки

14.4.1. Положительные результаты первичной поверки должны оформляться путем записи в формуляре прибора, заверенной поверителем с нанесением отиска поверительно- го клейма.

Положительные результаты периодической государственной или ведомственной поверки должны оформляться в установленном порядке с выполнением соответствующих записей в формуляре прибора.

14.4.2. В случае отрицательных результатов поверки выпуск прибора в обращение и применение запрещается. При этом на прибор выдается извещение о непригодности его к применению.

15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

15.1. Прибор является сложным радиоэлектронным устройством и требует аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации, транспортирования и хранения на складе. Прибор, прибывший на склад предприятия и предназначенный для эксплуатации ранее или через 12 месяцев со дня поступления, от транспортной упаковки может не освобождать- ся и храниться в упакованном виде.

Предельные условия кратковременного хранения: температура окружающего воздуха, °С — от минус 50 до плюс 65;

относительная влажность воздуха, % — до 98 при температуре до 35°С.

15.2. При подготовке на длительное хранение (продолжительность более 12 месяцев) прибор упаковывается в полиэтиленовый или другой влагозащитный чехол. Внутри чехла размещаются влагопоглощающие пакеты (синкагель), причем не ранее чем за час до упаковки прибора. Затем чехол герметично зашивается методом сварки или оплавливая пакеты.

Прибор может храниться в неотапливаемых помещениях. Условия длительного хранения:

температура окружающего воздуха, °С — от минус 30 до плюс 30;

относительная влажность воздуха, % — до 80 при температуре 20°С (среднемесечное значение).

15.3. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

Срок сохранности прибора — 10 лет.

61