



УКРАЇНА

(19) UA (11) 9909 (13) C1

(51)5 H 01 J 9/42

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВИХ ТРУБОК

1

(20) 94321581, 05.04.93

(21) 4926841/SU

(22) 09.04.91

(46) 30.09.96. Бюл. № 3

(56) 1. Левицкий Л.В. Зависимость между долговечностью электровакуумного прибора и его вакуумной плотностью. - Обмен опытом в электронной промышленности. 1969, № 8, с. 96-98.

2. СТП ЦП 335.002-82. Трубки электронно-лучевые. Методика измерения и нормы контроля по давлению остаточных газов (прототип).

(71) Виробниче об'єднання "Кінескоп"

(72) Герасимович Михайло Васильович, Дума Іван Михайлович, Козак Михайло Михайлович, Стасюк Зиновій Васильович

(73) Львівське виробниче об'єднання "Кінескоп" (UA)

(57) Способ определения остаточного ресурса электронно-лучевых трубок, включающий двукратное последовательное определение давлений остаточных газов по результатам измерения суммарного тока коллектора электронно-лучевой трубки при установившемся электронном токе и тока утечки, о т л и ч а ю щ и с я тем, что предварительно

2

производят форсированный нагрев катода электронно-лучевой трубки до температуры 900-1000°C путем подачи повышенного напряжения на подогреватель катода в течение половины временного интервала готовности электронно-лучевой трубки, определение давления остаточных газов производят непосредственно, после и через 30-50 с после форсированного нагрева катода электронно-лучевой трубки, а остаточный ресурс электронно-лучевой трубки определяют из соотношений:

$$T_{o.p.} = \frac{K}{P_0} \ln \frac{P_0}{P_1}$$

$$K = (2,5-4,5) \cdot 10^{-3} \text{ ч.мм рт.ст.}$$

$$P_1 = K(I_{\Sigma} - I_{yt}),$$

где  $T_{o.p.}$  - величина остаточного ресурса электронно-лучевой трубки;

$P_0$ ,  $P_1$  и  $P_2$  - давление остаточных газов в рабочем режиме непосредственно, после и через 30-50 с после форсированного нагрева катода электронно-лучевой трубки, соответственно;

$I_{\Sigma}$ ,  $I_{yt}$  - суммарный ток коллектора и ток утечки электронно-лучевой трубки, соответственно.

Изобретение относится к производству электронно-вакуумных приборов, а именно к методам испытания и прогнозирования долговечности электронно-лучевых трубок ЭЛТ, в т.ч. после длительного срока хранения.

При достаточно хорошей герметичности оболочки ЭЛТ скорость изменения давления

остаточных газов  $dP/dt$  определяется скоростью газовыделения внутренних элементов ЭЛТ  $dQ/dt$  и скоростью поглощения этих газопоглотителем и внутренними поверхностями  $dE/dt$ , причем высокая работоспособность ЭЛТ обеспечивается, если скорость поглощения газов выше скорости газовыделения, т.е.  $dE/dt > dQ/dt$ . Определение этого

(19) UA (11) 9909 (13) C1

соотношения является существенным для ЭЛТ в ЗИПах или на складах при производстве, т.к. в процессе хранения происходит потеря сорбционной емкости газопоглотителя и соответственно срока службы прибора.

Известен способ определения долговечности прибора по предельному давлению остаточных газов [1]. Долговечность по этому способу определяется из соотношения:

$$\tau = V \frac{P_{\text{пр.}}}{Q},$$

где  $V$  – объем прибора;

$Q$  – количество натекшего газа;

$P_{\text{пр.}}$  – предельное давление остаточных газов, при котором еще сохраняется работоспособность прибора.

Недостатком этого способа является то, что не учитывается сорбционная способность газопоглотителя и внутренние газовые деления ЭЛТ.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является способ испытания ЭЛТ [2], который заключается в измерении давления остаточных газов ЭЛТ на 1 и 11 испытаниях. Используется при испытаниях на срок службы, а также при анализах причин отказов ЭЛТ. Давление остаточных газов определяется по формуле:

$$P = K \cdot I_1^+,$$

где  $P$  – давление остаточных газов;

$I_1^+$  – ток положительных ионов;

$K$  – коэффициент, зависящий от конструкции ЭОС электронно-лучевой трубки.

Измерения давления остаточных газов производят после прогрева ЭЛТ и установления электронного тока согласно таблицы значений в нормативно-технической документации для каждого типа ЭЛТ.

Ионный ток  $I_1^+$  определяют как разницу между суммарным током коллектора  $I_{\Sigma}$  измеряемой при установившемся электронном токе и током утечки  $I_{\text{ут}}$ , измеряемом в цепи коллектора при запертой ЭЛТ. Роль коллектора выполняет один из электродов ЭЛТ.

Обработка приборов по давлению остаточных газов ведется по нормам, установленным в нормативно-технической документации.

Недостатком данного способа является то, что измерение давления остаточных газов производится однократно в статическом режиме без оценки его изменения при создании форсированного нагревания элементов ЭЛТ и учета поглощения выделившихся газов газопоглотителем, что не дает возмож-

ности определить остаточный ресурс прибора.

Задача изобретения – повышение достоверности способа.

В предлагаемом способе определения остаточного ресурса ЭЛТ, включающем двухкратное последовательное определение давления остаточных газов по результатам измерения суммарного тока коллектора ЭЛТ при установившемся электронном токе и тока утечки, согласно изобретению, предварительно производят форсированный нагрев катода ЭЛТ до температуры 900–1000°C путем подачи повышенного напряжения на подогреватель катода в течение половины временного интервала готовности ЭЛТ, определение давления остаточных газов производят непосредственно, после и через 30–50 с после форсированного нагрева катода электронно-лучевой трубки, а остаточный ресурс электронно-лучевой трубки определяют из соотношений:

$$T_{\text{о.р.}} = \frac{K}{P_p} \ln \frac{P_0}{P_1},$$

$$R = (2,5-4,5) \cdot 10^{-3}, \text{ ч.мм рт.ст.},$$

$$P_1 = K(I_{\Sigma} - I_{\text{ут}}),$$

где  $T_{\text{о.р.}}$  – величина остаточного ресурса электронно-лучевой трубки,

$P_p$ ,  $P_0$  и  $P_1$  – давление остаточных газов в рабочем режиме непосредственно, после и через 30–50 с после форсированного нагрева катода электронно-лучевой трубки соответственно,

$I_{\Sigma}$ ,  $I_{\text{ут}}$  – суммарный ток коллектора и ток утечки электронно-лучевой трубки, соответственно.

Сущность заявляемого способа испытания ЭЛТ заключается в определении сорбционного ресурса газопоглотителя и соответственно прибора по скорости поглощения газов после кратковременного нагрева катода. При хранении ЭЛТ катодно-подогревательный узел и прежде всего оксидное покрытие катода сорбирует остаточные газы и при их десорбции нагревом давление в приборе резко повышается. Если сорбционная активность и емкость газопоглотителя высокая, то после отключения нагрева катода вакуум в приборе повышается. Скорость падения давления остаточных газов является мерой остаточного ресурса газопоглотителя и соответственно прибора.

Признак о температуре нагрева катода до 900–1000°C выбран исходя из необходимости получения газового взрыва, т.е. полной дегазации катодно-подогревательного узла.

Признак о времени нагрева катода выбран исходя из конструктивных особенностей ЭЛТ, т.е. массивности катодно-подогревательного узла. Время готовности ЭЛТ составляет 7–15 с. Поскольку дегазация катода на начальном этапе производится при температуре выше рабочей, то рост температуры катода проходит быстрее и время дегазации принимаем равным 0,5 готовности катода.

Соотношение определения остаточного ресурса прибора по данным измерения изменения давления остаточных газов ( $T_{o.p.} = \frac{K}{P_p} \ln \frac{P_o}{P_1}$ ) получено экспериментально. Точность полученных результатов для конкретного типа ЭЛТ зависит от величины коэффициента  $K$ , которая установлена на основе обработки статического материала.

Пример: Опробование способа было проведено на осциллографических ЭЛТ типа 11Л05В, 17Л05В, 17104И после 2-х лет хранения. Перед началом измерения давления остаточных газов и тока эмиссии на подогреватель катода подается напряжение

9,0 В в течение 10 с. Затем ЭЛТ включается в номинальный режим подогрева катода ( $U_k = 6,3$  В) и при этом производится измерение начального давления остаточных газов  $P_o$  и давления  $P_1$  через 40 с. Давление  $P_p$  измерялось после включения прибора в номинальный режим и засветки экрана лучом.

Результаты измерений и расчетов остаточного ресурса ЭЛТ сведены в таблицу 1.

Как видно из таблицы в приборах № 2 и № 5 после дегазации давление в них почти не понизилось, следовательно ресурс газопоглотителя уже израсходован и долговечность прибора в таких вакуумных условиях будет низкой (соответственно 953 ч и 402 ч).

Приборы № 1 и № 3 имеют высокий конечный вакуум и большой перепад давления после прогрева катода. Соответственно они имеют высокий остаточный ресурс (12530 ч и 7000 ч соответственно).

Использование предлагаемого способа испытания электронно-лучевых трубок обеспечивает повышение надежности и уменьшение отказов при эксплуатации ЭЛТ после хранения.

$$K = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ ч.мм рт.ст.}$$

№ пп	$P_p$ , мм рт. ст.	$P_o$ , мм рт. ст.	$P_1$ , мм рт. ст.	$\ln \frac{P_o}{P_1}$	$T_{o.p.}$
1	$5 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{-6}$	$8 \cdot 10^{-6}$	1,79	12530
2	$4 \cdot 10^{-6}$	$8 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$	1,09	953
3	$8 \cdot 10^{-7}$	$6 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$	1,60	7000
4	$2 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-6}$	2,07	3605
5	$6 \cdot 10^{-6}$	$9 \cdot 10^{-6}$	$7 \cdot 10^{-6}$	0,69	402

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Н.Мілюкова

Замовлення 4557

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

