

ОКПД2 27.90.52.000

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
АО «Элеконд»

А.Ф. Наумов
« ____ » _____ 2021 г.

**КОНДЕНСАТОРЫ ОКСИДНО-ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ
К50-106
Технические условия
ЕВАЯ.673541.063ТУ**

СОГЛАСОВАНО
Первый заместитель
генерального директора
АО «РНИИ «Электронстандарт»

Р.Г. Левин
« ____ » _____ 2021 г.

Главный инженер-заместитель
генерального директора
АО «Элеконд»

А.В. Степанов
« ____ » _____ 2021 г.

Главный конструктор, начальник
лаборатории алюминиевых
конденсаторов

Н.В. Юшков
« ____ » _____ 2021 г.

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Рекомендуются комиссией к утверждению

Председатель комиссии

Е.А. Беляева

«___»_____2021 г.

Члены комиссии:

Н.В. Юшков

«___»_____2021 г.

М.Н. Шукшин

«___»_____2021 г.

Л.А. Суханова

«___»_____2021 г.

С.А. Терсинских

«___»_____2021 г.

К.Э. Ившин

«___»_____2021 г.

А.С. Сарин

«___»_____2021 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Содержание

1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Классификация, основные параметры и размеры	4
4 Технические требования	5
4.1 Общие требования	5
4.2 Требования к конструкции	5
4.3 Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации	6
4.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам	10
4.5 Требования надежности	11
4.6 Требования к маркировке	11
4.7 Требования к упаковке	12
4.8 Требования безопасности и охраны окружающей среды	12
4.9 Требования к составным частям, комплектующим изделиям и материалам	12
5 Требования к обеспечению качества	12
6 Правила приемки	13
6.1 Общие положения	13
6.2 Квалификационные испытания	13
6.3 Приемосдаточные испытания	16
6.4 Периодические испытания	18
6.5 Испытания на сохраняемость	19
7 Методы контроля	19
7.1 Общие положения	19
7.2 Контроль на соответствие требованиям к конструкции	19
7.3 Контроль на соответствие требованиям к электрическим параметрам и режимам эксплуатации	22
7.4 Контроль соответствия требованиям по стойкости к внешним воздействующим факторам	24
7.5 Контроль соответствия требованиям надежности	31
7.6 Контроль на соответствие требованиям к маркировке	33

Подп. и дата
Инв. № дудл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

1		ЕВАЯ.680-2021	Некрасова	20.10.21	
нов		ЕВАЯ.343-2021	Судьбина	25.05.21	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Разраб.		Кузнецов			
Проб.		Юшков			
Гл.техн.		Ковин			
Н.контр.		Глязиднова			

ЕВАЯ.673541.063ТУ

Конденсаторы
оксидно-электролитические
алюминиевые
K50-106
Технические условия

Лит.	Лист	Листов
А	2	
АО «Электонд»		

7.7 Контроль на соответствие требованиям к упаковке.	33
7.8 Контроль на соответствие требованиям безопасности и охраны окружающей среды.	34
8 Транспортирование и хранение	34
8.1 Транспортирование	34
8.2 Хранение	34
9 Указания по эксплуатации	34
10 Гарантии изготовителя	40
Приложение А (справочное) Термины, определения и сокращения.	41
Приложение Б (обязательное) Ссылочные нормативные документы	43
Приложение В (обязательное) Перечень прилагаемых документов	45
Приложение Г (обязательное) Описание внешнего вида конденсаторов	46
Приложение Д (справочное) Кодированное условное обозначение конденсаторов (идентификационный номер (partnumber))	48

Инв. № подл.					Подп. и дата	
						Инв. № докл.
				Взам. инв. №	Подп. и дата	
						Инв. № подл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	

1 Область применения

Настоящие технические условия (далее – ТУ) распространяются на конденсаторы оксидно-электролитические алюминиевые К50-106, полярные, постоянной емкости (далее – конденсаторы), предназначенные для внутреннего монтажа и для работы в цепях постоянного и пульсирующего тока вторичных источников питания и преобразовательной техники.

Конденсаторы, поставляемые по данным ТУ, должны соответствовать требованиям, приведенным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

Конденсаторы изготавливают в климатическом исполнении УХЛ 5.1 по ГОСТ 15150.

Конденсаторы предназначены для ручной сборки аппаратуры.

Термины, определения и сокращения в области конденсаторов, применяемые в ТУ, установлены ГОСТ Р 57437 с дополнениями и уточнениями, приведенными в Приложении А.

2 Нормативные ссылки

В настоящих ТУ использованы ссылки на нормативные документы, приведенные в таблице Б.1 (приложение Б).

3 Классификация, основные параметры и размеры

3.1 По конструктивному исполнению конденсаторы являются уплотненными, в изолированном алюминиевом корпусе цилиндрической формы, с торцевой шпилькой и без нее, с радиальными (однонаправленными) выводами под винт, предназначенными для внутреннего монтажа.

3.2 Номинальная емкость конденсаторов $C_{ном}$ должна соответствовать значениям, указанным в таблицах 3.1 и 4.1.

Допускаемое отклонение емкости – $\pm 20\%$.

3.3 Номинальное напряжение конденсаторов $U_{ном}$ должно соответствовать значениям, указанным в таблицах 3.1 и 4.1.

3.4 Основные размеры конденсаторов должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.1.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ					Лист
										4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Т а б л и ц а 3.1 – Основные параметры и размеры

U _{НОМ} , В	С _{НОМ} , мкФ	Размеры в мм		Масса, г, не более
		D	H	
63	100 000	76	146,0	1 660
350	10 000		155,0	1 800
400	3 300	65	105,7	840
	4 700	76	105,7	1 190
	6 800		143,2	1 630
450	4 700	65	143,2	1 200

3.5 Условное обозначение конденсаторов при заказе и в конструкторской документации другой продукции должно состоять из:

- слова «Конденсатор»;
- сокращенного условного обозначения;
- вариант конструктивного исполнения (а – без торцевой шпильки, б – с торцевой шпилькой);
- полного обозначения номинального напряжения по ГОСТ 28884;
- полного обозначения номинальной емкости по ГОСТ 28884;
- допускаемого отклонения от номинальной емкости $\pm 20\%$ по ГОСТ 28884;
- габаритного размера (D × H, мм × мм);
- буквы «И» (изолированные конденсаторы);
- обозначения настоящих ТУ.

Примеры условного обозначения:

Конденсатор К50-106а – 400 В – 3300 мкФ ($\pm 20\%$) – И ЕВАЯ.673541.063ТУ;

Конденсатор К50-106б – 400 В – 3300 мкФ ($\pm 20\%$) – И ЕВАЯ.673541.063ТУ.

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 Конденсаторы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий ЕВАЯ.673541.063ТУ и комплекта документации ЕВАЯ.673541.063, утвержденных в установленном порядке.

4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры конденсаторов должны соответствовать габаритным чертежам ЕВАЯ.673541.063ГЧ, прилагаемому к настоящим ТУ. Перечень прилагаемых документов приведен в Приложении В.

4.2.2 Основные размеры конденсаторов должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.1.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дудл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
2	зам	ЕВАЯ.771-2022	Судьбина	22.12.22		5

4.2.3 Внешний вид конденсаторов должен соответствовать описанию внешнего вида, приведенному в Приложении Г.

4.2.4 Масса конденсаторов должна соответствовать значениям, указанным в таблице 3.1.

4.2.5 Выводы под винт должны выдерживать без механических повреждений воздействие крутящего момента:

- 2,0 Н·м (0,20 кгс·м) для номинального диаметра резьбы М5;
- 2,5 Н·м (0,25 кгс·м) для номинального диаметра резьбы М6;
- 8,0 Н·м (0,8 кгс·м) для резьбы торцевой шпильки М12.

4.2.6 Конденсаторы не должны иметь резонансных частот в диапазоне частот вибрации до 55 Гц.

4.2.7 Конденсаторы должны быть уплотненными.

4.2.8 Конденсаторы должны обладать коррозионной стойкостью.

4.2.9 Конденсаторы не должны самовоспламеняться и (или) воспламенять окружающие их элементы и материалы аппаратуры в пожароопасном аварийном режиме.

Конденсаторы должны быть трудногорючими.

4.3 Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации

4.3.1 Электрические параметры конденсаторов при приемке и поставке должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 4.1 и 4.3.1.1 – 4.3.1.6.

4.3.1.1 Емкость конденсаторов $C_{ном, 100Гц, 20^{\circ}C}$ должна соответствовать номинальным значениям, указанным в таблицах 3.1 и 4.1, с учетом допускаемого отклонения $\pm 20 \%$.

4.3.1.2 Тангенс угла потерь конденсаторов $tg \delta_{120Гц, 20^{\circ}C}$ должен соответствовать значениям, указанным в таблице 4.1.

4.3.1.3 Ток утечки конденсаторов $I_{ут}$ должен соответствовать значениям, указанным в таблице 4.1.

4.3.1.4 Полное сопротивление конденсаторов $Z_{10кГц, 20^{\circ}C}$ должно соответствовать значениям, указанным в таблице 4.1.

4.3.1.5 Эквивалентное последовательное сопротивление конденсаторов $R_{экв, 100Гц, 20^{\circ}C}$ должно соответствовать значениям, указанным в таблице 4.1.

4.3.1.6 Сопротивление изоляции изолирующей трубки корпуса конденсаторов $R_{из.труб}$ должно быть не менее 100 МОм.

4.3.1.7 Изолирующая трубка должна обладать электрической прочностью.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ИЗМ.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
											6

Инв.№подл.	Подп. и дата	Вза.инв.№	Инв.№дудл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Т а б л и ц а 4.1 – Значения электрических параметров конденсаторов

Номинальное напряжение, $U_{ном}$, В	Номинальная емкость, $C_{ном}$, 100Гц, 20°C, мкФ (100Гц, + 20°C)	Тангенс угла потерь, $tg \delta_{120Гц}$, 20°C, % (120Гц, + 20°C)	Ток утечки, $I_{ут}$, мкА (5 мин, + 20°C)	Полное сопротивление, $Z_{10Гц}$, 20°C, мОм, (10кГц, + 20°C)	Эквивалентное последовательное сопротивление, $R_{экв}$, 100Гц, 20°C, мОм, (100Гц, + 20°C)	Номинальный ток, $I_{ном}$, 100Гц, 85°C, А (100Гц, + 85°C)
номинал	номинал	не более	не более	не более	не более	номинал
63	100 000	70	22900	15	11	34,3
350	10 000	20	7306	13	17	23
400	3 300		3192	24	23	11
	4 700		4310	17	16	14
	6 800		5898	14	11	19
450	4 700		4763	30	25	14

ЕВАЯ.673541.063ТУ

2 зам ЕВАЯ.771-2022 Судьботина 22.12.22

Лист	7
------	---

4.3.2 Значения электрических параметров конденсаторов, изменяющиеся в течение наработки в пределах времени, равного сроку сохраняемости при их эксплуатации в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ, должны соответствовать нормам, указанным в таблице 4.2.

Т а б л и ц а 4.2 – Значения электрических параметров конденсаторов, изменяющиеся в течение наработки

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра
		не более
до 2000 ч, включительно		
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и, 100Гц}$	10
Тангенс угла потерь, %	$tg \delta_{120Гц, 20^{\circ}C}$	чем в 1,3 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3
от 2000 до 12000 ч		
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и, 100Гц}$	± 15
Тангенс угла потерь, %	$tg \delta_{120Гц, 20^{\circ}C}$	чем в 1,75 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3

4.3.3 Значения электрических параметров конденсаторов, изменяющиеся в течение срока сохраняемости при их хранении в условиях, допускаемых настоящими ТУ, должны соответствовать нормам, указанным в таблице 4.3.

Т а б л и ц а 4.3 – Значения электрических параметров конденсаторов, изменяющиеся в течение срока сохраняемости

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра
		не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и, 100Гц}$	20
Тангенс угла потерь, %	$tg \delta_{120Гц, 20^{\circ}C}$	200
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	чем в 2 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3

4.3.4 Предельно допустимые значения параметров электрических режимов эксплуатации конденсаторов должны соответствовать приведенным в 4.3.4.1– 4.3.4.5.

4.3.4.1 Номинальное напряжение конденсаторов $U_{ном}$ в интервале рабочих температур от минус 40 °С до плюс 85 °С и давлений от $1,33 \cdot 10^2$ до $2,92 \cdot 10^5$ Па (от 1 до $2,207 \cdot 10^3$ мм рт.ст.) указано в таблицах 3.1 и 4.1.

Инд. № подл.	Инд. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						8

4.3.4.2 Отношение суммы амплитуды переменной и постоянной составляющих напряжения U_t, B , к номинальному напряжению $U_{ном}, B$, конденсаторов в интервале температур от минус 40 °С до плюс 85 °С и давлений от $0,133 \cdot 10^3$ до $2,92 \cdot 10^5$ Па должно быть не более 1. При этом амплитуда переменной синусоидальной составляющей не должна превышать значения постоянного напряжения.

$$\frac{U_t}{U_{ном}} \leq 1 \quad (4.1)$$

4.3.4.3 Допустимое значение номинального пульсирующего тока $I_{ном, 100Гц, 85°C}$, при температуре плюс 85 °С на частоте 100 Гц указано в таблице 4.1.

Допустимое значение номинального пульсирующего тока I, A , в зависимости от температуры окружающей среды T и частоты F вычисляют по формуле

$$I = I_{ном, 100Гц, 85°C} \cdot k_{RT} \cdot k_{RF}, \quad (4.2)$$

где $I_{ном, 100Гц, 85°C}$, – допустимое значение номинального пульсирующего тока при температуре плюс 85 °С на частоте 100 Гц указано в таблице 4.1;

k_{RT} – коэффициент коррекции $I_{ном, 100Гц, 85°C}$ в зависимости от температуры окружающей среды, указан в таблице 4.4;

k_{RF} – коэффициент коррекции $I_{ном, 100Гц, 85°C}$ в зависимости от частоты, указан в таблице 4.5.

Т а б л и ц а 4.4 – Коэффициент коррекции $I_{ном, 100Гц, 85°C}$ в зависимости от температуры окружающей среды

$T, °C$	40	55	60	70	85
k_{RT}	2,75	2,38	2,23	1,85	1,0

Т а б л и ц а 4.5 – Коэффициент коррекции $I_{ном, 100Гц, 85°C}$ в зависимости от частоты

$F, Гц$	50	100	300	1000	≥ 10000
k_{RF}	0,85	1,0	1,23	1,34	1,41

4.3.4.4 Конденсаторы должны выдерживать кратковременное перенапряжение в течение не более 10 с, равное $1,1 U_{ном}$.

4.3.4.5 Конденсаторы должны выдерживать напряжение обратной полярности 1,5 В. При этом суммарное время указанного воздействия не должно превышать 125 ч в пределах установленной наработки.

Инд. № подл.	Инд. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						9

4.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

4.4.1 Конденсаторы должны быть стойкими к воздействию механических и климатических факторов, со значениями характеристик, указанными в таблице 4.6.

Т а б л и ц а 4.6 – Состав и значения характеристик внешних воздействующих факторов

Наименование внешне-го воздействующего фактора	Наименование характеристики фактора, единицы измерения	Значение характеристики воз-действующего фактора
Синусоидальная вибра-ция	диапазон частот, Гц	10 – 55
	амплитуда ускорения, $m \cdot c^{-2}$ (g)	100 (10)
	Амплитуда перемещения, мм	0,75
	Направление воздействия: - перпендикулярно оси симметрии кон-денсаторов; - вдоль оси симметрии конденсаторов (буксы вверх); - вдоль оси симметрии конденсаторов (буксы вниз)	2 ч 2 ч 2 ч
Повышенная темпера-тура среды	рабочая, °С	85
Пониженная темпера-тура среды	рабочая, °С	минус 40
	предельная, °С	минус 40
Изменение температу-ры среды	диапазон изменения температуры сре-ды от минимального значения предель-ной пониженной температуры среды до максимального значения рабочей повышенной температуры среды, °С	от минус 40 до плюс 85
Повышенная влажность воздуха	- для исполнения УХЛ относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %;	98
	- степень жесткости	VI
Атмосферное понижен-ное давление	значение при эксплуатации, Па (мм рт.ст.; кгс/см ²)	$1,33 \cdot 10^2$ (1; $1,36 \cdot 10^{-3}$)
Атмосферное повы-шенное давление	значение при эксплуатации, Па (мм рт.ст.)	$2,92 \cdot 10^5$ ($2,207 \cdot 10^3$)
<p>П р и м е ч а н и е – Способ крепления конденсаторов: а) за середину корпуса (вариант а); б) за середину корпуса и торцевую шпильку (вариант б).</p>		

Инд. № подл.	Инд. № дораб.	Взам. инв. №	Инд. № дораб.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						10

4.5 Требования надежности

4.5.1 Требования безотказности

4.5.1.1 Интенсивность отказов λ конденсаторов в течение наработки t_λ должна быть не более значений, указанных в таблице 4.7.

Т а б л и ц а 4.7 – Интенсивность отказов λ конденсаторов в течение наработки t_λ

Режимы и условия эксплуатации			t_λ , ч	λ , 1/ч не более
Вид режима	Электрический режим	Температура среды, °С		
Предельно-допустимый	$U_{ном}$	85	2 000	$5 \cdot 10^{-4}$
Типовой	$U_{ном}, I_{ном}, 100Гц, 85^\circ C$	85	12 000	$1 \cdot 10^{-4}$
	$U_{ном}, 1,5 \cdot I_{ном}, 100Гц, 85^\circ C$	40	250 000	$5 \cdot 10^{-6}$

4.5.1.2 95-процентный срок сохраняемости конденсаторов при хранении в условиях согласно ГОСТ 21493 должен быть 20 лет.

4.6 Требования к маркировке

4.6.1 Маркировка конденсаторов должна соответствовать требованиям ГОСТ 30668, а также требованиям, установленным в 4.6.2 – 4.6.5.

4.6.2 Маркировка конденсаторов должна содержать:

- товарный знак предприятия – изготовителя;
- сокращенное условное обозначение конденсатора;
- полное обозначение номинального напряжения по ГОСТ 28884;
- полное обозначение номинальной емкости по ГОСТ 28884;
- допускаемое отклонение от номинальной емкости по ГОСТ 28884 или кодированное по ГОСТ ИЕС 60062 («М» ($\pm 20\%$));
- букву «И» (для изолированных конденсаторов);
- знак полярности «+» (на боковой поверхности конденсаторов);
- дату изготовления (год, месяц).

4.6.3 Маркировка конденсаторов, поставляемых на экспорт, должна содержать:

- товарный знак предприятия – изготовителя;
- название предприятия – изготовителя;
- сокращенное условное обозначение конденсатора;
- полное обозначение номинального напряжения по ГОСТ 28884;
- полное обозначение номинальной емкости по ГОСТ 28884;
- допускаемое отклонение от номинальной емкости по ГОСТ 28884 или кодированное по ГОСТ ИЕС 60062 («М» ($\pm 20\%$));
- диапазон температуры среды при эксплуатации ($-40^\circ C +85^\circ C$);

Инд. № подл.	Инд. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						11

- знак полярности «+» (на боковой поверхности конденсаторов);
- дату изготовления (год, месяц);
- знак «СЕ». Регламент (ЕС) № 765/2008.

4.6.4 Маркировка конденсаторов должна быть стойкой к воздействию очищающих растворителей (спирто-бензиновая смесь в соотношении 1:1 по объему).

4.6.5 Требования к цвету маркировки не предъявляются.

4.7 Требования к упаковке

4.7.1 Упаковка конденсаторов должна соответствовать требованиям ГОСТ 23088.

4.7.2 Упаковка конденсаторов должна обеспечивать их защиту от механических повреждений при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах и предохранять изделия от ВВФ при их транспортировании и хранении.

4.7.3 На транспортную тару должны быть нанесены манипуляционные знаки № 1, № 3, № 11 по ГОСТ 14192.

4.8 Требования безопасности и охраны окружающей среды

4.8.1 Требования по безопасности должны соответствовать ГОСТ Р 55756.

4.8.1.1 Конденсаторы должны быть трудногорючими.

4.9 Требования к составным частям, комплектующим изделиям и материалам

4.9.1 Конденсаторы не содержат составных частей, допускающих повторное использование после снятия с эксплуатации.

4.9.2 Конденсаторы не содержат в своем составе редких, редкоземельных, драгоценных металлов, а также экологически опасных материалов при соблюдении требований эксплуатации.

4.9.3 Конденсаторы после эксплуатации подлежат утилизации в установленном порядке.

5 Требования к обеспечению качества

5.1 Обеспечение качества конденсаторов на стадии производства должно соответствовать ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р 55753.

5.2 На предприятии-изготовителе должна быть создана и функционировать система менеджмента качества в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р 55753.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						12

6 Правила приемки

6.1 Общие положения

Правила приемки конденсаторов должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 53711 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном разделе.

6.2 Квалификационные испытания

6.2.1 Состав испытаний, деление состава испытаний на группы испытаний, последовательность их проведения в пределах каждой группы должны соответствовать приведенным в таблице 6.1.

Т а б л и ц а 6.1 – Состав испытаний, деление состава испытаний на группы испытаний и последовательность их проведения в пределах каждой группы

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
КА1	A1.1	Контроль внешнего вида, разборчивости и содержания маркировки	4.2.3 4.6	7.2.2 7.6.1 7.6.2
	A1.2	Контроль прочности маркировки	4.6	7.6.1 7.6.3
КА2	A2.1	Контроль емкости	4.3.1.1	7.3.1.1
	A2.2	Контроль тангенса угла потерь	4.3.1.2	7.3.1.2
	A2.3	Контроль тока утечки	4.3.1.3	7.3.1.3
	A2.4	Контроль полного сопротивления	4.3.1.4	7.3.1.4
	A2.5	Контроль эквивалентного последовательного сопротивления	4.3.1.5	7.3.1.5
КА3	A3.1	Контроль общего вида, габаритных, установочных и присоединительных размеров	4.2.1	7.2.1
КВ3	B3.1	Проверка уплотнения	4.2.7	7.2.6
КС1	C1.1	Испытания на безотказность	4.5.1	7.5.1
				7.5.2
КС2	C2.1	Проверка массы	4.2.4	7.2.3
	C2.2	Испытание маркировки на стойкость к воздействию очищающих растворов	4.6.1 4.6.4	7.6.1 7.6.5

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						13

Продолжение таблицы 6.1

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
	C2.3 (R)	Испытание выводов под винт на воздействие крутящего момента	4.2.5	7.2.4 7.2.4.1
КС4	C4.1 (R)	Контроль сопротивления изоляции изолирующей трубки	4.3.1.5	7.3.1.5
	C4.2 (R)	Контроль электрической прочности изолирующей трубки	4.3.1.6	7.3.1.6
	C4.3 (R)	Испытание выводов под винт на воздействие крутящего момента	4.2.5	7.2.4 7.2.4.1
	C4.5	Испытание на воздействие изменения температуры среды	4.4.1	7.4.2 7.4.2.3
	C4.6 (R)	Испытание на вибропрочность (кратковременное)	4.4.1	7.4.1 7.4.1.1
	C4.7	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры	4.4.1	7.4.2 7.4.2.1
	C4.8 (R)	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)	4.4.1	7.4.2 7.4.2.5
	C4.9	Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды	4.4.1	7.4.2 7.4.2.2
	C4.10 (R)	Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления	4.4.1	7.4.2 7.4.2.6
	C4.11 (R)	Испытание на воздействие повышенного давления	4.4.1	7.4.2 7.4.2.7
KD1	D1.1 (R)	Испытание на долговечность	4.5.1	7.5.1 7.5.3
KD2	D2.1 (R)	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное)	4.4.1	7.4.2 7.4.2.4

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дудл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						14

Окончание таблицы 6.1

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
KD3	D3.1 (R)	Проверка размеров тары, разборчивости, четкости и содержания маркировки тары	4.7	7.7.1 7.7.2 7.6.1
	D3.2 (R)	Испытание упаковки на прочность	4.7	7.7.1 7.7.3
KR1	R1.1	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды без электрической нагрузки	4.4.1	7.4.2 7.4.2.8
KR2	R2.1	Испытание на перенапряжение	4.3.4.4	7.3.2 7.3.2.1
KR3	R3.1	Испытание напряжением обратной полярности	4.3.4.5	7.3.2 7.3.2.2
KR4	R4.1	Испытание по определению резонансных частот конструкции	4.2.6	7.2.5
KR13	R13.1	Испытание на невоспламеняемость	4.2.9	7.2.8
KR14	R14.1	Испытание на трудногорючесть	4.2.9	7.2.9

6.2.2 Испытания по подгруппам КА1 – КА3 проводят последовательно.

Конденсаторы, прошедшие испытания по группе КА, используют для испытаний по любой другой подгруппе.

Испытания по подгруппам KB3, KC1, KC2, KC4, KD2, KD3, KR1 – KR4, KR13, KR14 проводят на самостоятельных выборках.

Испытания по подгруппе KD1 проводят на конденсаторах, прошедших испытания по подгруппе KC1.

6.2.3 Комплектование выборок производят по следующим правилам:

- для подгрупп KC1, KD1 – по правилам, установленным для подгруппы C1;
- для подгрупп KC2, KC4 – по правилам, установленным для подгрупп C2, C4, соответственно;

- для подгрупп KD2, KD3 – по правилам, установленным для подгрупп C2, C4.

Комплектование выборок по подгруппам KR1 – KR4, KR13, KR14 проводят от совокупности конденсаторов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата

					Лист
					15

ЕВАЯ.673541.063ТУ

6.2.4 Для проведения испытаний применяют фиксированные планы контроля:

- для подгрупп КА1 – КА3 – планы контроля, установленные для подгрупп А1 – А3, соответственно;

- для подгруппы KB3 – планы контроля, установленные для подгруппы В3;

- для подгруппы испытаний КС1 план контроля, установленный для подгруппы С1, с объемом выборки $n = 6$ шт.;

- для подгрупп КС2, КС4, КD2, КD6, КR1 – КR4 – планы контроля, установленные для подгрупп С2, С4;

- для групп испытаний КR13, КR14 – план одноступенчатого контроля с объемом выборки $n = 3$ шт., приемочным числом $C_1 = 0$, браковочным $C_2 = 1$.

Испытания по группе КD1 проводят на выборке $n = 4$ шт. Оценку интенсивности отказов проводят при доверительной вероятности $P^* = 0,6$.

Для группы испытаний КD3 отбирают единицу транспортной тары с конденсаторами. Количество конденсаторов в проверяемой единице тары 100 шт.

6.2.5 Конденсаторы, подвергавшиеся квалификационным испытаниям, поставке потребителю не подлежат.

6.3 Приемосдаточные испытания

6.3.1 Конденсаторы для приемки предъявляют партиями. Минимальный объем предъявляемой партии 26 шт.

6.3.2 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы испытаний, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы должны соответствовать приведенным в таблице 6.2.

Т а б л и ц а 6.2 – Состав приемосдаточных испытаний

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
А1	А1.1	Контроль внешнего вида, разборчивости и содержания маркировки	4.2.3 4.6	7.2.2 7.6.1 7.6.2
	А1.2	Контроль прочности маркировки	4.6	7.6.1 7.6.3
А2	А2.1	Контроль емкости	4.3.1.1	7.3.1.1
	А2.2	Контроль тангенса угла потерь	4.3.1.2	7.3.1.2
	А2.3	Контроль тока утечки	4.3.1.3	7.3.1.3
	А2.4	Контроль полного сопротивления	4.3.1.4	7.3.1.4

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист

ЕВАЯ.673541.063ТУ

16

Окончание таблицы 6.2

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
	A2.5	Контроль эквивалентного последовательного сопротивления	4.3.1.5	7.3.1.5
A3	A3.1	Контроль общего вида, габаритных, установочных и присоединительных размеров	4.2.1	7.2.1
B3	B3.1	Проверка уплотнения	4.2.7	7.2.6

6.3.3 Испытания по подгруппам A1 – A3 проводят последовательно.

6.3.4 Испытания по подгруппе B3 проводят на конденсаторах, выдержавших испытания по группе A.

6.3.5 Испытания по подгруппам A1 – A3, B3 проводят по планам выборочного одноступенчатого контроля на основе AQL в соответствии с ГОСТ Р ИСО 2859-1, приведенного в таблице 6.3.

Т а б л и ц а 6.3 – Планы выборочного одноступенчатого контроля

Группа испытаний	AQL, %	Уровень контроля	Объем выборки n, шт.			Приемочное число, C ₁ , шт.	Браковочное число, C ₂ , шт.
			ослабленный контроль	нормальный контроль	усиленный контроль		
A1	2,5	S-3	13	20	32	1	2
A2	0,1	II	80	125	200	0	1
A3	0,65	S-3	13	20	32	0	1
B3	1,0	S-3	8	13	20	0	1

Примечание – При объеме выборки, равном или больше объема партии, применять сплошной контроль.

6.3.6 Конденсаторы, подвергавшиеся испытанию по подгруппе B3, допускается поставлять потребителю отдельными партиями после дополнительной электротренировки при температуре плюс 25 °С в течение не менее 2 ч и проверки параметров по подгруппе A2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
											17

6.3.7 Конденсаторы должны быть перепроверены перед отгрузкой потребителю после дополнительной электротренировки при температуре плюс 25 °С в течение не менее 2 ч, если после их приемки истекло время, превышающее 12 мес.

Перепроверку проводить по подгруппам А1, А2.

6.4 Периодические испытания

6.4.1 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы испытаний, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы должны соответствовать приведенным в таблице 6.4.

Т а б л и ц а 6.4 – Состав периодических испытаний

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Периодичность проведения испытаний	Пункты ТУ	
				технических требований	методов контроля
C1	C1.1	Испытания на безотказность	Год	4.5.1	7.5.1 7.5.2
C2	C2.1	Проверка массы	Полугодие	4.2.4	7.2.3
	C2.2	Испытание маркировки на стойкость к воздействию очищающих растворов		4.6.1	7.6.1
4.6.4				7.6.5	
C4	C4.5	Испытание на воздействие изменения температуры среды	Полугодие	4.4.1	7.4.2 7.4.2.3
	C4.7	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды		4.4.1	7.4.2 7.4.2.1
	C4.9	Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды		4.4.1	7.4.2 7.4.2.2

6.4.2 Испытания по подгруппам C1, C2, C4 проводят на самостоятельных выборках.

6.4.3 Комплектование выборок производят по следующим правилам:

- для подгрупп C1, C2, C4 – от всей совокупности конденсаторов, находящихся в производстве.

6.4.4 Испытание по подгруппе C1 проводят на выборке $n = 4$ шт. Оценку интенсивности отказов проводят при доверительной вероятности $P^* = 0,6$.

6.4.5 Для проведения испытаний по подгруппам C2, C4 применяют план выборочного контроля, приведенный в таблице 6.5.

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						18

Т а б л и ц а 6.5 – Планы контроля для периодических испытаний

Группа испытаний	План контроля		
	Объем выборки, n ₁ , шт.	Приемочное число С ₁ , шт.	Браковочное число С ₂ , шт.
С2, С4	3	0	0

6.4.6 При получении положительных результатов испытаний по группам С1, С2, С4 на четырех последовательно проведенных испытаниях осуществляется переход на периодичность 12 мес.

6.4.7 Конденсаторы, подвергавшиеся периодическим испытаниям, поставке потребителю не подлежат.

6.5 Испытания на сохраняемость

6.5.1 Испытания проводят по ГОСТ 21493.

7 Методы контроля

7.1 Общие положения

7.1.1 Контроль конденсаторов производят при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406, если другие условия не указаны при изложении конкретных методов контроля.

Визуальный осмотр проводит контролер с остротой зрения обоих глаз 0,8 – 1,0 (при необходимости с коррекцией) и нормальным цветоощущением при освещенности 50 – 100 лк.

Параметры – критерии годности при начальных и заключительных измерениях контролируют в одинаковых электрических режимах.

7.2 Контроль на соответствие требованиям к конструкции

7.2.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры конденсаторов (Приложение В) контролируют сличением с чертежами и измерением размеров любыми средствами измерений, обеспечивающими точность измерений в соответствии с ГОСТ 8.051.

7.2.2 Внешний вид конденсаторов контролируют методом 405-1 ГОСТ 20.57.406.

7.2.3 Массу конденсаторов контролируют методом 406-1 ГОСТ 20.57.406 с погрешностью в пределах $\pm 2\%$.

7.2.4 Механическую прочность выводов конденсаторов контролируют по ГОСТ 20.57.406.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дудл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						19

7.2.4.1 Испытание выводов под винт на воздействие крутящего момента проводят методом 113-1.

Значение крутящего момента:

- 2,0 Н·м (0,20 кгс·м) для номинального диаметра резьбы М5;
- 2,5 Н·м (0,25 кгс·м) для номинального диаметра резьбы М6.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если при визуальном осмотре после испытаний отсутствуют механические повреждения выводов.

7.2.5 Определение резонансных частот конструкции проводят методом 100-1 ГОСТ 20.57.406.

Количество испытываемых конденсаторов – 5 шт.

Крепление конденсаторов:

- за середину корпуса (вариант а)
- за середину корпуса и торцевую шпильку (вариант б).

Диапазон частот от 40 до 5 000 Гц.

Амплитуда ускорения 30 – 50 м/с² [(3 – 5) g].

Испытание проводят в каждом их двух взаимно перпендикулярных направлений воздействия вибрации (вдоль оси и в любом направлении перпендикулярно оси конденсатора).

В процессе воздействия вибрации при креплении за корпус или за середину корпуса и торцевую шпильку выявляют резонансные частоты секции конденсаторов.

7.2.6 Уплотнение конденсаторов проверяют методом 606-2 ГОСТ 28885.

Температура испытаний от плюс 86 °С до плюс 90 °С.

Время прогрева – (30 ± 5) мин.

7.2.7 Коррозийную стойкость конденсаторов контролируют при испытаниях на воздействие повышенной влажности.

7.2.8 Невоспламеняемость конденсаторов контролируют следующим методом.

Конденсатор закрепляют в испытательное приспособление. Под конденсатор устанавливают гладкую сосновую доску толщиной (10 ± 1) мм, покрытую слоем бумаги с удельной массой 20 г/м² по ГОСТ 8273 на расстоянии (200 ± 5) мм от нижней поверхности конденсатора.

На конденсатор подают допустимое значение номинального пульсирующего тока I, А, вычисляемое по формуле

$$I = 1,5 I_{\text{ном., 100Гц, 85°C}}, \quad (7.1)$$

где I_{ном., 100Гц, 85°C} - допустимое значение номинального пульсирующего рабочего тока, указанное в таблице 4.1, А.

Конденсатор выдерживают под электрической нагрузкой в течение (5 ± 0,5) мин или до наступления отказа вследствие пожарной опасности.

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						20

В процессе испытания регистрируют наличие следующих признаков пожарной опасности:

- пламя;
- поверхностные электрические разряды;
- электрическая дуга;
- выделение из конденсаторов раскаленных или горящих частиц.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- в процессе испытания отсутствовали пламя и (или) электрическая дуга на конденсаторе;

- после испытания отсутствуют следы горения на поверхности бумаги.

7.2.9 Трудногорючесть конденсаторов контролируют следующим методом.

Под конденсатор устанавливают гладкую сосновую доску толщиной (10 ± 1) мм, покрытую слоем бумаги с удельной массой 20 г/м^2 по ГОСТ 8273, на расстоянии (200 ± 5) мм от места приложения пламени.

Перед испытанием конденсаторы выдерживают в камере тепла при температуре плюс $(85 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ в течение (30 ± 5) мин.

Конденсатор извлекают из камеры тепла и закрепляют в приспособление, установленное в вытяжном шкафу. Время переноса конденсатора из камеры тепла в вытяжной шкаф должно быть не более 3 мин.

Устанавливают высоту пламени газовой горелки в вертикальном положении равной (12 ± 2) мм. Высоту пламени измеряют линейкой.

Пламя горелки прикладывают к торцевой части конденсатора со стороны крышки. Конец пламени должен касаться поверхности конденсатора.

Время приложения пламени 10 с.

В процессе испытания регистрируют наличие следующих признаков пожарной опасности:

- пламя;
- выделение из конденсаторов раскаленных или горящих частиц.
- после прекращения подачи пламени время самостоятельного горения конденсатора не превышает 30 с;
- отсутствуют следы горения на поверхности бумаги и доски.

7.2.10 Удельную материалоемкость конденсаторов M_y , г/Кл·ч, контролируют расчетным методом по формуле

$$M_y = \frac{m}{Q \cdot t_\lambda}, \quad (7.2)$$

где m - масса конденсатора, г;

Q - заряд конденсатора, Кл;

t_λ - наработка конденсатора, ч.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дудл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						21

Заряд конденсатора Q, Кл, вычисляют по формуле

$$Q = C_{\text{ном}} \times U_{\text{ном}} \cdot 10^{-6}, \quad (7.3)$$

где $C_{\text{ном}}$ - номинальная емкость, мкФ;

$U_{\text{ном}}$ - номинальное напряжение, В.

7.3 Контроль на соответствие требованиям к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации

7.3.1 Электрические параметры конденсаторов контролируют методами, приведенными в 7.3.1.1 – 7.3.1.7.

7.3.1.1 Емкость конденсаторов контролируют методом 501-1 ГОСТ 28885.

Частота измерения – 100 Гц.

7.3.1.2 Тангенс угла потерь конденсаторов контролируют методом 502-1 ГОСТ 28885.

Частота измерения – 120 Гц.

7.3.1.3 Ток утечки конденсаторов контролируют методом 504-1 ГОСТ 28885 при подаче на конденсатор постоянного номинального напряжения.

Ток утечки отсчитывают через 5 мин ± 10 с после подачи на конденсатор измерительного напряжения.

Если конденсатор находился под напряжением ниже номинального в течение времени более 1 ч, необходимо перед измерением тока утечки при номинальном напряжении выдержать конденсатор под этим напряжением в течение 2 ч.

7.3.1.4 Полное сопротивление конденсаторов контролируют методом 509-1 ГОСТ 28885.

Частота измерения – 10 кГц.

Измерительное напряжение – 0,1 В.

7.3.1.5 Эквивалентное последовательное сопротивление контролируют по 5.8 ГОСТ Р МЭК 60384-1.

Частота измерения 100 Гц.

Измерительное напряжение 0,1 В.

7.3.1.6 Сопротивление изоляции изолирующей трубки конденсаторов контролируют методом 503-1 ГОСТ 28885.

Измерение проводят при постоянном напряжении (100 ± 15) В. Напряжение подают между корпусом конденсатора и испытательным электродом.

Для подачи напряжения применяют метод 1 или метод 3.

7.3.1.7 Электрическую прочность изолирующей трубки конденсаторов контролируют методом 505-1 ГОСТ 28885.

Измерение проводят при постоянном напряжении 1 000 В.

Напряжение подают между корпусом конденсатора и испытательным электродом.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата						Лист
										22
					ЕВАЯ.673541.063ТУ					
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

7.3.2 Работоспособность конденсаторов в предельно допустимых режимах эксплуатации контролируют по ГОСТ 28885 методами, приведенными в 7.3.2.1 и 7.3.2.2.

7.3.2.1 Испытание на перенапряжение проводят методом 510-1.

Температура испытаний – плюс (25 ± 1) °С.

При заключительных проверках и измерениях производят визуальный контроль конденсаторов и измерение емкости, тангенса угла потерь и тока утечки.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- отсутствуют механические повреждения и вытекание электролита;
- при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.1.

Т а б л и ц а 7.1 – Значения электрических параметров после воздействия перенапряжения

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и, 100Гц}$	- 15	15
П р и м е ч а н и е – Измерение С при F = 100 Гц			

7.3.2.2 Испытание напряжением обратной полярности проводят методом 514-1.

Конденсаторы помещают в камеру, соблюдая расстояние между ними не менее 25 мм и между конденсаторами и стенками камеры не менее 50 мм.

Температура испытаний – плюс 85 °С.

Испытательное постоянное напряжение обратной полярности согласно 4.3.4.5

Испытательное постоянное напряжение прямой полярности – $U_{ном}$.

Допускаемое отклонение испытательного напряжения от заданного должно находиться в пределах $\pm 5\%$.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 2 ч.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- при заключительных проверках отсутствует вытекание электролита;
- при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.2.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № докл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						23

Т а б л и ц а 7.2 – Значения электрических параметров после воздействия напряжения обратной полярности

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и, 100Гц}$	- 20	20
П р и м е ч а н и е – Измерение С при F = 100 Гц			

7.4 Контроль соответствия требованиям по стойкости к внешним воздействующим факторам

7.4.1 Стойкость конденсаторов к воздействию механических факторов контролируют по ГОСТ 20.57.406.

Испытания на вибропрочность, проводят поочередно в каждом из трех направлений воздействия нагрузок:

- перпендикулярно оси симметрии конденсаторов;
- вдоль оси симметрии конденсаторов (буксы вверх);
- вдоль оси симметрии конденсаторов (буксы вниз).

Контрольную точку выбирают на приспособлении.

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль конденсаторов и измерение емкости.

При заключительных проверках и измерениях после всего комплекса воздействия механических факторов производят визуальный контроль конденсаторов, измерение емкости.

Контроль параметров – критериев годности проводить по методам, указанным в 7.3.1.1.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов, приводящие к потере работоспособности, вытекание электролита. При этом допускается наличие на корпусе и выводах конденсаторов следов от механических держателей, клеев и мастик, используемых для крепления конденсаторов;

- при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.3.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дудл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						24

Т а б л и ц а 7.3 – Значения электрических параметров после воздействия механических факторов

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и, 100Гц}$	- 10	10
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 2 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3
П р и м е ч а н и е – Измерение С при F = 100 Гц			

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна. Следы электролита не ухудшают электрические параметры и не снижают надежность конденсаторов.

7.4.1.1 Испытание на вибропрочность проводят методом 103-1.1.

Диапазон частот – от 10 до 55 Гц.

Амплитуда ускорения – $100 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ (10 g).

Крепление конденсаторов:

- за середину корпуса (вариант а);

- за середину корпуса и торцевую шпильку (вариант б).

7.4.2 Стойкость конденсаторов к воздействию климатических факторов контролируют по ГОСТ 20.57.406.

При проведении испытаний конденсаторов на воздействие климатических факторов, контроль параметров – критериев годности проводить по методам, указанным в 7.3.1.1, 7.3.1.3, 7.6.1, 7.6.3.

7.4.2.1 Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды проводят методом 201-1.1.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль и измерение емкости конденсаторов.

Конденсаторы помещают в камеру с заранее установленной температурой, равной повышенной рабочей температуре среды – плюс 85 °С, и подают постоянное напряжение $U_{ном}$.

Допустимое отклонение постоянного напряжения от заданного значения должно находиться в пределах $\pm 5 \%$.

Конденсаторы выдерживают в камере при заданной температуре в течение (60 ± 5) мин после достижения конденсаторами теплового равновесия. Длительность достижения конденсаторами теплового равновесия составляет (30 ± 5) мин.

По окончании выдержки при заданной температуре производят измерение емкости и тока утечки конденсаторов.

Допускается измерение параметров после извлечения изделий из камеры в течение не более 3 мин.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № докл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						25

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- в процессе воздействия пониженной рабочей температуры среды значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.5;
- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов.

Т а б л и ц а 7.5 – Значения электрических параметров в процессе воздействия пониженной рабочей температуры среды

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра
		не более
Кратность изменения полного сопротивления	$Z_{-40, 100\text{Гц}} / Z_{20, 100\text{Гц}}$	16
Примечание – Измерение Z при F = 100 Гц.		

7.4.2.3 Испытание на воздействие изменения температуры среды проводят методом 205-1.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль и измерение емкости конденсаторов.

Конденсаторы выдерживают в камере холода при пониженной предельной температуре среды – минус 40 °С.

Конденсаторы выдерживают в камере тепла при повышенной рабочей температуре среды – плюс 85 °С.

Продолжительность воздействия (для одного цикла) в каждой из камер (60 ± 5) мин.

Время переноса изделий из камеры в камеру должно быть не более 3 мин.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 2 ч.

При заключительных проверках и измерениях производят визуальный контроль конденсаторов, измерение емкости, тока утечки.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов, вытекание электролита;
- при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.6.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № докл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						27

Т а б л и ц а 7.7 – Значения электрических параметров после воздействия повышенной влажности воздуха (длительное)

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и, 100Гц}$	- 10	30
П р и м е ч а н и е – Измерение С при F = 100 Гц			

7.4.2.5 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное) проводят методом 208-2 без электрической нагрузки.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках производят визуальный контроль и измерение емкости конденсаторов.

Конденсаторы помещают в камеру и предварительно выдерживают при температуре плюс $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в течение 1 – 2 ч, после чего повышают относительную влажность.

Продолжительность воздействия влаги – 4 сут.

По окончании выдержки конденсаторы извлекают из камеры и подвергают конечной стабилизации в течение 2 ч.

При заключительных проверках производят визуальный контроль конденсаторов, проверку прочности и разборчивости маркировки, а также измерение емкости, тангенса угла потерь и тока утечки.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- при заключительных проверках:

а) отсутствуют повреждения влагозащитного покрытия корпуса конденсатора;

б) отсутствует коррозия основного металла металлических деталей;

в) маркировка конденсаторов разборчива;

- при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.8.

Т а б л и ц а 7.8 – Значения электрических параметров после воздействия повышенной влажности воздуха (кратковременное)

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и, 100Гц}$	- 10	30
П р и м е ч а н и е – Измерение С при F = 100 Гц			

Инд. № подл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						29

7.4.2.6 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления проводят методом 209-1.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках производят визуальный контроль конденсаторов.

Конденсаторы помещают в барокамеру, соблюдая расстояние между ними не менее 25 мм и между конденсаторами и стенками камеры не менее 50 мм.

Испытательное постоянное напряжение, равное $1,1 U_{ном}$, прикладывают между выводами конденсатора.

Допускаемое отклонение испытательного напряжения от заданного должно находиться в пределах $\pm 5 \%$.

Напряжение прикладывают на время (60 ± 5) с.

В процессе изменения давления контролируют отсутствие электрического пробоя и поверхностного разряда.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если в процессе испытания отсутствуют электрический пробой и поверхностный разряд.

7.4.2.7 Испытание на воздействие атмосферного повышенного давления проводят методом 210-1.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках производят визуальный контроль конденсаторов.

Конденсаторы помещают в барокамеру, соблюдая расстояние между ними не менее 25 мм и между конденсаторами и стенками камеры не менее 50 мм.

Конденсаторы помещают в камеру, давление в которой повышают до значения, равного повышенному давлению, и выдерживают при этом давлении в течение 10 – 15 мин.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов.

7.4.2.8 Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды без электрической нагрузки проводят методом 201-1.1.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках производят визуальный контроль и измерение емкости конденсаторов.

Конденсаторы помещают в камеру с заранее установленной температурой, равной повышенной рабочей температуре среды – плюс $85 \text{ }^\circ\text{C}$.

Конденсаторы выдерживают в камере в течение 96 ч.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 2 ч.

При заключительных проверках и измерениях производят визуальный контроль и измерение емкости, тангенса угла потерь и тока утечки конденсаторов.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- при заключительных проверках отсутствует вытекание электролита;
- при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.9.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № докл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						30

Т а б л и ц а 7.9 – Значения электрических параметров после воздействия повышенной рабочей температуры среды без электрической нагрузки

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и, 100Гц}$	- 30	30
П р и м е ч а н и е – Измерение С при F = 100 Гц			

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна. Следы электролита не ухудшают электрические параметры и не снижают надежность конденсаторов.

7.5 Контроль соответствия требованиям надежности

7.5.1 Надежность конденсаторов контролируют проведением испытаний на безотказность, долговечность и сохраняемость.

Оценку интенсивности отказов конденсаторов проводят путем обобщения результатов испытаний на безотказность и долговечность в соответствии с ГОСТ 25359.

7.5.2 Испытание на безотказность

7.5.2.1 Испытание проводят по ГОСТ 25359 в предельно-допустимом режиме (4.5) с дополнениями и уточнениями, приведенными 7.5.2.2 – 7.5.2.7, 9.9.

7.5.2.2 Режим испытаний:

- температура испытаний – плюс 85 °С;
- напряжение – $U_{ном}$;
- продолжительность испытаний в составе периодических и квалификационных – 500 ч.

7.5.2.3 Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях 2 ч.

7.5.2.4 Конденсаторы помещают в камеру с заранее установленной температурой, равной повышенной рабочей температуре среды – плюс 85 °С. Расстояние между конденсаторами не менее 25 мм и между конденсаторами и стенками камеры не менее 50 мм.

Температура в камере должна быть равномерной по всему объему. Отклонения температуры при испытаниях от нормированных значений не должны превышать указанных в ГОСТ 20.57.406 для климатических испытаний.

Допускаемое отклонение испытательного напряжения должно находиться в пределах $\pm 10\%$.

Продолжительность выдержки конденсаторов в нормальных климатических условиях перед контролем параметров не менее 24 ч.

7.5.2.5 Параметры – критерии годности контролируют по методам, указанным в 7.3.1.1 – 7.3.1.3.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № докл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						31

7.5.2.6 Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- в процессе и после испытания параметры – критерии годности ($\Delta C_{и, 100Гц}$, $tg \delta_{120Гц, 20^{\circ}C}$, $I_{ут}$) не превышают норм, указанных в таблице 4.2;
- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов.

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна. Следы электролита не ухудшают электрические параметры и не снижают надежность конденсаторов. Допускается растрескивание изоляционного чехла, что не является браковочным признаком.

7.5.2.7 Допускается применение метода форсированных испытаний в соответствии с ОСТ 11 0481.

7.5.3 Испытание на долговечность

7.5.3.1 Испытание проводят в режимах и условиях, установленных для испытаний на безотказность (7.5.2), при продолжительности испытаний 2 000 ч с дополнениями и уточнениями, приведенными в 7.5.3.2 – 7.5.3.4, 9.9.

7.5.3.2 Параметры – критерии годности контролируют по методам, указанным в 7.3.1.1 – 7.3.1.3.

7.5.3.3 Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- в процессе и после испытания параметры – критерии годности ($\Delta C_{и, 100Гц}$, $tg \delta_{120Гц, 20^{\circ}C}$, $I_{ут}$) не превышают норм, указанных в таблице 4.2;
- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов.

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна. Следы электролита не ухудшают электрические параметры и не снижают надежность конденсаторов. Допускается растрескивание изоляционного чехла, что не является браковочным признаком.

7.5.3.4 Испытание на долговечность допускается проводить методами ускоренной оценки долговечности по ОСТ 11 0481.

7.5.4 Испытания на сохраняемость

7.5.4.1 Испытание проводят по ГОСТ 21493 с дополнениями и уточнениями, приведенными в 7.5.4.2 – 7.5.4.4.

7.5.4.2 Ускоренные испытания на сохраняемость проводят методом статистического прогнозирования по временной зависимости по ОСТ 11 070.050.

7.5.4.3 Параметры – критерии годности контролируют по методам, указанным в 7.3.1.1 – 7.3.1.3.

7.5.4.4 Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- в процессе и после испытания параметры – критерии годности ($\Delta C_{и, 100Гц}$, $tg \delta_{120Гц, 20^{\circ}C}$, $I_{ут}$) не превышают норм, указанных в таблице 4.3;
- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дудл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						32

7.6 Контроль на соответствие требованиям к маркировке

7.6.1 Качество маркировки контролируют по ГОСТ 30668 с дополнениями и уточнениями, приведенными в 7.6.2 – 7.6.5.

7.6.2 Проверку разборчивости и содержания маркировки конденсаторов проводят методом 407-1.

7.6.3 Испытания маркировки конденсаторов на прочность проводят методом 407-2.

7.6.4 Испытания маркировки конденсаторов на сохранение разборчивости и прочности при эксплуатации, транспортировании и хранении проводят методами 407-1 и 407-2.

7.6.5 Испытание маркировки конденсаторов на стойкость к воздействию очищающих растворителей проводят методом 407-3.

7.7 Контроль на соответствие требованиям к упаковке

7.7.1 Качество упаковки контролируют по ГОСТ 23088 с дополнениями и уточнениями, приведенными в 7.7.2 – 7.7.4.

7.7.2 Проверку габаритных размеров тары проводят методом 404-2.

7.7.3 Испытание упаковки на прочность проводят методом 408-1.4.

7.7.4 Испытанию подвергают единицу транспортной тары с упакованными конденсаторами.

Упаковку с конденсаторами считают выдержавшей испытание, если:

- при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.10;

- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения упаковки и конденсаторов.

Т а б л и ц а 7.10 – Значения электрических параметров после испытания упаковки на прочность

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Емкость, мкФ	С	значений, указанных в 4.3.1.1	значений, указанных в 4.3.1.1
Тангенс угла потерь, %	$\text{tg } \delta_{120\text{Гц}, 20^\circ\text{C}}$	-	значений, указанных в таблице 4.2 и 4.3.1.2
Ток утечки, мкА	$I_{\text{ут}}$	-	значений, указанных в таблице 4.2 и 4.3.1.3

П р и м е ч а н и е – Измерение С при F = 100 Гц

Параметры – критерии годности контролируют по методам, указанным в 7.3.1.1 – 7.3.1.4.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						33

7.8 Контроль на соответствие требованиям безопасности и охраны окружающей среды

7.8.1 Конденсаторы пожаробезопасные.

8 Транспортирование и хранение

8.1 Транспортирование

8.1.1 Транспортирование конденсаторов должно соответствовать требованиям ГОСТ 23088.

8.2 Хранение

8.2.1 Хранение в соответствии с требованиями ГОСТ 21493.

9 Указания по эксплуатации

9.1 При применении, монтаже и эксплуатации конденсаторов следует руководствоваться указаниями, приведенными в ОСТ 11 0518 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном разделе.

9.2 Расположение конденсатора при монтаже и эксплуатации – любое.

9.2 Расположение конденсатора при монтаже и эксплуатации – любое.

Рекомендуется располагать конденсатор выводами вверх в соответствии с рисунком 9.1. Если конденсатор монтируется горизонтально, взрывобезопасный клапан должен находиться в положении «12 часов» (вверх).

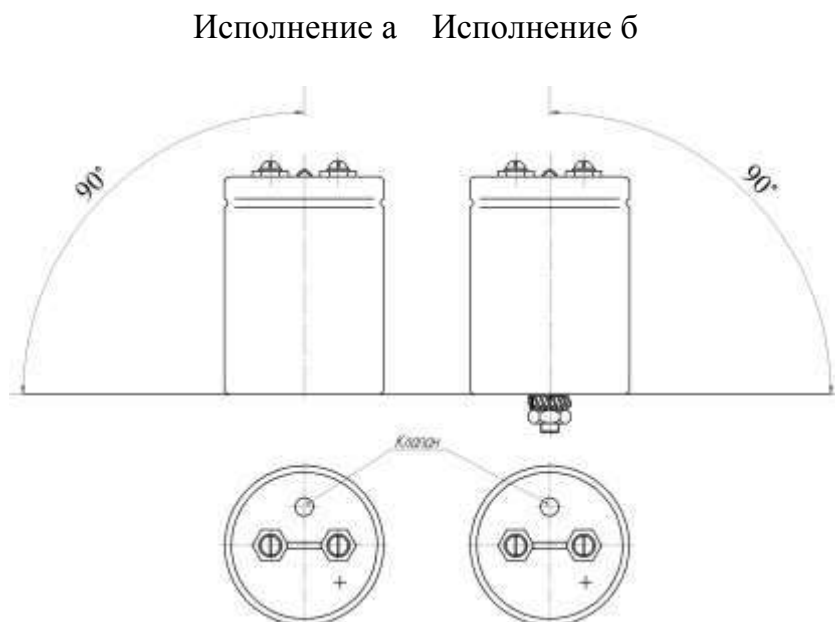


Рисунок 9.1 – Рекомендуемое расположение конденсатора при монтаже и эксплуатации

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дудл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕВАЯ.673541.063ТУ

Лист

34

9.3 Для обеспечения требований стойкости к воздействию механических факторов (4.4.1) крепление конденсаторов в аппаратуре обязательно:

- хомутиком (исполнение а) в соответствии с ЕВАЯ.673541.063ГЧ;
- хомутом и за торцевую шпильку (исполнение б) в соответствии с ЕВАЯ.673541.063ГЧ.
- хомутом (исполнение а) в соответствии с рисунком 9.2.
- хомутом и за торцевую шпильку (исполнение б) в соответствии с рисунком 9.3.

При креплении за торцевую шпильку момент затяжки не должен превышать значений, указанных в 4.2.4.

Способ крепления выбирает разработчик аппаратуры.

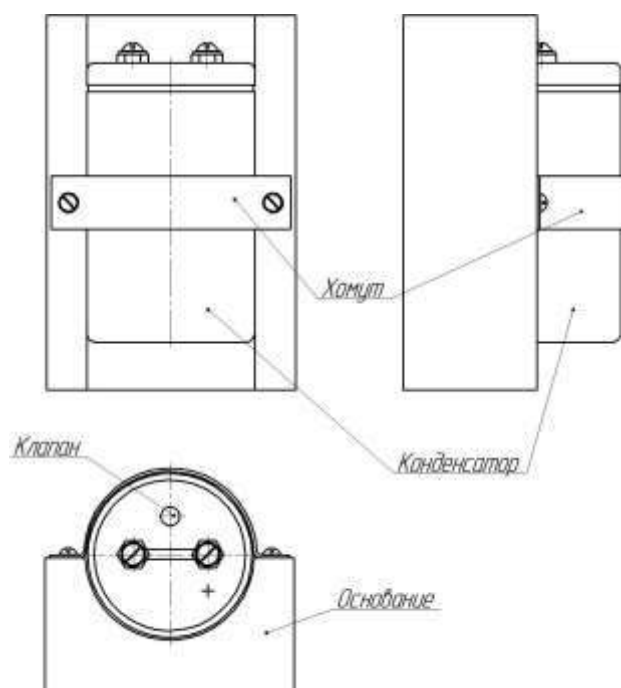


Рисунок 9.2 – Рекомендуемое крепление хомутиком конденсатора (исполнение а) при монтаже

9.4 Резьбовые детали конденсаторов при эксплуатации должны быть защищены от коррозии влагозащитным лаком АК-113Ф ГОСТ 23832 или ЭП-730 ГОСТ 20824.

9.5 Во избежание поражения электрическим током снятие напряжения и остаточного заряда, предупреждение появления их на конденсаторе за счет абсорбционных процессов необходимо обеспечивать отключение источников питания с последующей разрядкой конденсаторов специальными разрядными устройствами.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						35

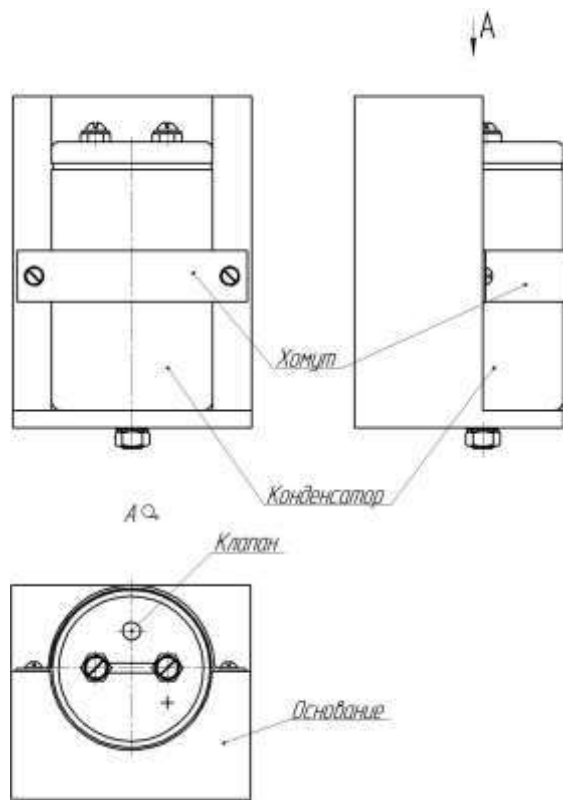


Рисунок 9.3 – Рекомендуемое крепление хомутиком и за торцевую шпильку (исполнение б) при монтаже

9.6 Перед установкой конденсаторов в аппаратуру необходимо с выводов снять перемычку, предназначенную для разряда.

9.7 При монтаже необходимо следить за правильным подключением полярности конденсатора. Отрицательный вывод конденсатора должен быть подключен к зажиму прибора при измерениях или на объекте последним и отключен после разрядки первым.

9.8 При монтаже конденсаторов исключить соприкосновение торцевой шпильки на дне конденсатора с проводящей поверхностью.

9.9 При эксплуатации конденсаторов в цепях постоянного или пульсирующего тока напряжение на конденсаторе не должно превышать номинального.

Сумма амплитуды переменной и постоянной составляющих напряжения не должна превышать напряжения U_t , установленного в ТУ, и при этом амплитуда переменной синусоидальной составляющей не должна превышать значения постоянного напряжения.

9.10 При длительном хранении конденсаторов более 3 мес в первую минуту после приложения напряжения ток утечки может превышать нормы, установленные в настоящих ТУ.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						36

Для снижения токов утечки конденсаторов до норм, установленных в ТУ в соответствии с 4.3.2, 4.3.3, следует проводить тренировку:

- конденсаторов перед их установкой в аппаратуру или перед измерением их параметров – номинальным напряжением и постоянным током не более 8 мА на 1 (один) конденсатор в течение не более 2 ч;

- конденсаторов вмонтированных в аппаратуру, перед началом ее эксплуатации или периодически один раз в год максимальным рабочим напряжением, при котором конденсатор будет эксплуатироваться, и постоянным током не более 8 мА на 1 (один) конденсатор. Длительность тренировки определяют временем, необходимым для снижения токов утечки до значений, установленных в ТУ в соответствии с 4.3.2 или до значений, обеспечивающих нормальную работу аппаратуры, но не более 2 ч.

9.11 Допускается промывка конденсаторов в спирто-бензиновой смеси в соотношении 1:1 по объему. Время промывки должно быть не более 2 мин, при температуре не более плюс $(35 \pm 1) ^\circ\text{C}$.

9.12 Резонансные частоты конструкции конденсаторов при креплении за корпус отсутствуют в диапазоне рабочих частот от 10 до 3 000 Гц при креплении конденсаторов:

- за середину корпуса (вариант а)
- за середину корпуса и торцевую шпильку (вариант б).

9.13 Винты и шайбы для конденсатора прилагаются комплектно. Длина винтов может быть увеличена по согласованию с потребителем и указана в договоре на поставку.

9.14 Конденсаторы после эксплуатации подлежат утилизации в установленном порядке.

9.15 Допустимое значение номинальной емкости $C_{\text{ном}, 100\text{Гц}, 20^\circ\text{C}}$, с учетом допускового отклонения $\pm 20 \%$, при температуре плюс $20 ^\circ\text{C}$ на частоте 100 Гц указано в таблицах 3.1 и 4.1.

Допустимое значение номинальной емкости C , мкФ, в зависимости от температуры окружающей среды T и частоты F вычисляют по формуле

$$C = C_{\text{ном}, 100\text{Гц}, 20^\circ\text{C}} \cdot k_C, \quad (9.1)$$

где $C_{\text{ном}, 100\text{Гц}, 20^\circ\text{C}}$ – допустимое значение номинальной емкости, с учетом допускового отклонения $\pm 20 \%$, при температуре плюс $20 ^\circ\text{C}$ на частоте 100 Гц, указано в таблицах 3.1 и 4.1;

k_C – коэффициент коррекции $C_{\text{ном}, 100\text{Гц}, 20^\circ\text{C}}$ в зависимости от частоты и температуры, указан в таблице 9.1.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата
Инд. № инв.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						37

9.16 Допустимое значение тангенса угла потерь $\operatorname{tg} \delta_{120\text{Гц}, 20^\circ\text{C}}$, при температуре плюс 20°C на частоте 120 Гц, указано в таблице 4.1.

Допустимое значение тангенса угла потерь $\operatorname{tg} \delta$, %, в зависимости от температуры окружающей среды T и частоты F вычисляются по формуле

$$\operatorname{tg} \delta = \operatorname{tg} \delta_{120\text{Гц}, 20^\circ\text{C}} \cdot k_{\operatorname{tg} \delta}, \quad (9.2)$$

где $\operatorname{tg} \delta_{120\text{Гц}, 20^\circ\text{C}}$ – допустимое значение тангенса угла потерь, при температуре плюс 20°C на частоте 120 Гц, указано в таблице 4.1;

$k_{\operatorname{tg} \delta}$ – коэффициент коррекции $\operatorname{tg} \delta$ в зависимости от частоты и температуры, указан в таблице 9.1.

9.17 Допустимое значение полного сопротивления $Z_{10\text{кГц}, 20^\circ\text{C}}$, при температуре плюс 20°C на частоте 10 кГц, указано в таблице 4.1.

Справочное значение эквивалентного последовательного сопротивления Z , МОм, в зависимости от температуры окружающей среды T и частоты F вычисляются по формуле

$$Z = Z_{10\text{кГц}, 20^\circ\text{C}} \cdot k_Z, \quad (9.3)$$

где $Z_{10\text{кГц}, 20^\circ\text{C}}$ – допустимое значение эквивалентного последовательного сопротивления, при температуре плюс 20°C на частоте 10 кГц, указано в таблице 4.1;

k_Z – коэффициент коррекции Z в зависимости от частоты и температуры, указан в таблице 9.1.

9.18 Допустимое значение эквивалентного последовательного сопротивления $R_{\text{ЭКВ}}, 100\text{Гц}, 20^\circ\text{C}$, при температуре плюс 20°C на частоте 100 Гц указано в таблице 4.1.

Справочное значение эквивалентного последовательного сопротивления $R_{\text{ЭКВ}}$, МОм, в зависимости от температуры окружающей среды T и частоты F вычисляются по формуле

$$R_{\text{ЭКВ}} = R_{\text{ЭКВ}, 100\text{Гц}, 20^\circ\text{C}} \cdot k_{R_{\text{ЭКВ}}}, \quad (9.4)$$

где $R_{\text{ЭКВ}, 100\text{Гц}, 20^\circ\text{C}}$ – допустимое значение эквивалентного последовательного сопротивления, при температуре плюс 20°C на частоте 100 Гц, указано в таблице 4.1;

$k_{R_{\text{ЭКВ}}}$ – коэффициент коррекции $R_{\text{ЭКВ}}$ в зависимости от частоты и температуры, указан в таблице 9.1.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						38

Т а б л и ц а 9.1 – Коэффициент коррекции C , $\operatorname{tg} \delta$, Z , $R_{\text{ЭКВ}}$ в зависимости от частоты и температуры

Частота	k_c	$k_{\operatorname{tg} \delta}$	k_Z	$k_{R_{\text{ЭКВ}}}$
$T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$				
50 Гц	1,002	0,625	71,767	1,311
100 Гц	1,000	0,880	36,045	1,000
120 Гц	0,999	1,000	30,086	0,948
1 кГц	0,984	6,362	3,784	0,732
10 кГц	0,705	40,819	1,000	0,654
20 кГц	0,418	51,019	0,927	0,637
50 кГц	0,112	37,312	0,988	0,628
100 кГц	0,032	21,735	1,362	0,626
200 кГц	0,007	10,003	2,590	0,638
$T = 85 \text{ }^\circ\text{C}$				
50 Гц	1,059	0,694	67,941	1,430
100 Гц	1,052	0,824	34,232	0,900
120 Гц	1,050	0,895	28,598	0,810
1 кГц	1,009	4,190	3,616	0,470
10 кГц	0,330	9,455	1,169	0,322
20 кГц	0,121	5,377	1,524	0,242
50 кГц	0,024	1,656	3,056	0,147
100 кГц	0,006	0,560	5,731	0,113
200 кГц	0,002	0,275	11,365	0,091
$T = - 40 \text{ }^\circ\text{C}$				
50 Гц	0,923	13,784	89,669	33,756
100 Гц	0,883	25,233	58,901	32,331
120 Гц	0,868	29,454	54,433	31,990
1 кГц	0,415	105,474	38,751	28,735
10 кГц	0,032	58,579	28,274	19,720
20 кГц	0,015	44,072	23,355	15,368
50 кГц	0,007	30,783	16,918	9,850
100 кГц	0,004	23,243	12,996	6,491
200 кГц	0,002	16,943	10,583	4,147

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дудл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЕВАЯ.673541.063ТУ

Лист
39

10 Гарантии изготовителя

10.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества каждого конденсатора требованиям настоящих ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, монтажа (сборки) и эксплуатации, установленных в настоящих ТУ и ОСТ 11 0518.

Гарантийный срок эксплуатации – 20 лет.

Гарантийный срок хранения – 20 лет.

Гарантийный срок исчисляется с даты изготовления конденсаторов.

Гарантийная наработка в пределах гарантийного срока в предельно-допустимом режиме в соответствии с таблицей 4.7.

10.2 При взаимоотношениях предприятия-изготовителя конденсаторов (поставщика) и потребителя по вопросам качества конденсаторов следует руководствоваться настоящими ТУ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Приложение А
(справочное)

Термины, определения и сокращения

Т а б л и ц а А.1

Термин	Определение
Изолированный конденсатор	Конденсатор, для которого допускается приложение номинального напряжения между любым из выводов и проводящей поверхностью, с которой соприкасается конденсатор своей поверхностью (за исключением поверхности, на которой расположены выводы, и дна)
След электролита	Наличие сухого остатка или влажного пятна электролита в местах уплотнения, занимающего не более 1/3 площади поверхности уплотняющей крышки
Вытекание электролита	Выделение электролита в жидкой фазе в количествах, достаточных для отделения капли от конденсатора или в виде сухого пятна, занимающего более 1/3 площади поверхности уплотняющей крышки
Выводы самофиксирующиеся (самозащелкивающиеся)	Выводы предназначенные для самостоятельного фиксирования (защелкивания) при установке на печатную плату с целью фиксирования изделия в определенном положении.

$C_{ном, 100Гц, 20°C}$ – номинальная емкость конденсатора, при $F = 100$ Гц, $T = 20$ °С, мкФ;

D – диаметр, мм;

F – частота, Гц;

H – высота, мм;

$I_{ут}$ – ток утечки, мкА;

$I_{ном., 100Гц, 85°C}$ – номинальный пульсирующий ток, при $F = 100$ Гц, $T = 85$ °С, А;

I – допустимое значение номинального пульсирующего тока, А;

K_C – коэффициент коррекции $C_{ном, 100Гц, 20°C}$ в зависимости от частоты и температуры;

K_{RF} – коэффициент коррекции $I_{ном., 120Гц, 85°C}$ в зависимости от частоты;

K_{RT} – коэффициент коррекции $I_{ном., 120Гц, 85°C}$ в зависимости от температуры окружающей среды;

Инд. № подл.	Подп. И дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Инд. № подл.	Подп. И дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						41

$k_{\text{tg } \delta}$ – коэффициент коррекции $\text{tg } \delta$ в зависимости от частоты и температуры;
 $k_{R_{\text{ЭКВ}}}$ – коэффициент коррекции $R_{\text{ЭКВ}}$ в зависимости от частоты и температуры;
 k_Z – коэффициент коррекции Z в зависимости от частоты и температуры;
 M_y – удельная материалоемкость, г/Кл · ч;
 $R_{\text{ЭКВ}}$ – эквивалентное последовательное сопротивление, мОм;
 $R_{\text{ЭКВ}, 100\text{Гц}, 20^\circ\text{C}}$ – эквивалентное последовательное сопротивление, при $T = 20^\circ\text{C}$, $F = 100$ Гц, мОм;
 $\text{tg } \delta$ – тангенс угла потерь, %;
 $\text{tg } \delta_{120\text{Гц}, 20^\circ\text{C}}$ – тангенс угла потерь, при $T = 20^\circ\text{C}$, $F = 120$ Гц, %;
 $U_{\text{НОМ}}$ – номинальное напряжение конденсатора, В;
 U_t – сумма амплитуды переменной и постоянной составляющих напряжения, В;
 Z – полное сопротивление, Ом;
 $Z_{10\text{кГц}, 20^\circ\text{C}}$ – полное сопротивление, при $T = 20^\circ\text{C}$, $F = 10$ кГц, мОм;
 $\Delta C_{и, 100\text{Гц}}$ – изменение емкости измеренное, при $F = 120$ Гц, %;
 Q – заряд конденсатора, Кл;
 t_λ – наработка конденсатора, ч;
 λ – интенсивность отказов, 1/ч.

Инв. № подл.	Подп. И дата				Инв. № дцдл.	Подп. И дата				Инв. №	Подп. И дата				Лист
	Взам. Инв. №					Инв. №					Инв. №				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ										42

Приложение Б
(обязательное)

Ссылочные нормативные документы

Т а б л и ц а Б.1

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения ТУ, в котором дана ссылка
ГОСТ 8.051-81 Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм	7.2.1
ГОСТ 20.57.406-81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Методы испытаний	7.1.1, 7.2.2, 7.2.3, 7.2.4, 7.2.5, 7.4.1, 7.4.2, 7.5.2.4
ГОСТ 8273-75 Бумага оберточная. Технические условия	7.2.8, 7.2.9
ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов	4.7.3
ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов, категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	1
ГОСТ 20824-81 ЛАК ЭП-730. Технические условия	9.4
ГОСТ 21493-76 Изделия электронной техники. Требования по сохраняемости и методы испытаний	4.5.1.3, 6.5.1, 7.5.4.1, 8.2.1
ГОСТ 23088-80 Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний	4.7.1, 7.7.1, 8.1.1
ГОСТ 23832-79 Лаки АК-113 и АК-113Ф. Технические условия	9.4
ГОСТ 25359-82 Изделия электронной техники. Общие требования по надежности и методы испытаний	7.5.1, 7.5.2.1
ГОСТ 28884-90 Ряды предпочтительных значений для резисторов и конденсаторов	3.5, 4.6.2, 4.6.3

Инд. № подл.	Подп. И дата
Взам. Инв. №	Инд. № дубл.
Подп. И дата	Подп. И дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						43

Окончание таблицы Б.1

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения ТУ, в котором дана ссылка
ГОСТ 28885-90 Конденсаторы. Методы измерений и испытаний	7.2.6, 7.3.1.1, 7.3.1.2, 7.3.1.3, 7.3.1.4, 7.3.1.6, 7.3.1.7, 7.3.2
ГОСТ 30668-2000 Изделия электронной техники. Маркировка	4.6.1, 7.6.1
ГОСТ ИЕС 60062-2014 Коды для маркировки резисторов и конденсаторов	4.6.2, 4.6.3
ГОСТ Р 53711-2009 Изделия электронной техники. Правила приемки	6.1
ГОСТ Р 55753-2013 Комплексная система общих технических требований. Изделия электронной техники. Требования к обеспечению и контролю качества	5.1, 5.2
ГОСТ Р 55756-2013 Изделия электронной техники. Общие технические требования	4.8.1
ГОСТ Р 57437-2017 Конденсаторы. Термины и определения	1
ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества	6.3.5
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Система менеджмента качества. Требования	5.1, 5.2
ГОСТ Р МЭК 60384-1-2003 Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 1. Общие технические условия.	7.3.1.5
ОСТ 11 0481-87 Конденсаторы. Методы ускоренной оценки долговечности	7.5.2.7, 7.5.3.4
ОСТ 11 0518-87 Конденсаторы. Руководство по применению	9.1, 10.1
ОСТ 11 070.050-84 Конденсаторы и резисторы. Методы ускоренной оценки сохраняемости	7.5.4.2

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № подл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						44

Приложение В
(обязательное)

Перечень прилагаемых документов

В.1 Копия габаритного чертежа ЕВАЯ.673541.063ГЧ на 1-м листе.

В.2 Копия габаритного чертежа ЕВАЯ.673541.064ГЧ на 1-м листе.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	45

Приложение Г
(обязательное)

Описание внешнего вида конденсаторов

Внешний вид конденсаторов должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и конструкторской документации ЕВАЯ.673541.063, ЕВАЯ.673541.064.

Конденсаторы могут иметь следующие допустимые отклонения внешнего вида:

Г.1 Раковины и вмятины на поверхности корпуса конденсатора не более 3-х шт. глубиной до 0,08 мм, не мешающие чтению маркировки.

Г.2 Полоса раковин на корпусе глубиной до 0,08 мм, не мешающая чтению маркировки.

Г.3 Следы инструмента при вытяжке корпуса.

Г.4 Подрезка корпуса при завальцовке.

Г.5 Разнобокая зиговка, не выходящая за габаритные размеры.

Г.6 Узкий край завальцовки.

Г.7 Неровный край завальцовки.

Г.8 Гранность при завальцовке.

Г.9 Следы при завальцовке на крышке.

Г.10 Точечные разряды на выводах без нарушения покрытия. Общее количество не более 3-х шт.

Г.11 Светлые полосы на трубочке, не мешающие чтению маркировки.

Г.12 Неплотное прилегание трубки, не выходящее за габаритные размеры. Наличие пузырьков воздуха, между изоляционной трубкой и поверхностью корпуса.

Г.13 Незначительная шероховатость при усадке трубки, не мешающая чтению маркировки.

Г.14 Неровная порезка трубки.

Г.15 Неравномерность очехления по верхнему и нижнему торцу конденсатора не более 10 % от предъявленной партии конденсаторов.

Г.16 Незначительная деформация знаков маркировки при усадке трубки, не мешающая чтению маркировки.

Г.17 Допустимый перекося маркировки на 1/3 высоты знака шрифта.

Г.18 Смещение знака («+») на $\pm 30^\circ$ от осевой линии.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дудл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.063ТУ	Лист
						46

- Г.19 Бледная маркировка, обеспечивающая прочтение маркировки.
- Г.20 Следы старой маркировки на трубке, не мешающие чтению маркировки.
- Г.21 Допустимая расплывчатость маркировочных знаков на трубке, не мешающая чтению маркировки.
- Г.22 Разнотонность покрытия эмали.
- Г.23 Допускается просвечивание через изоляционную прокладку следов эмали, не нарушающих изоляционную защиту. Требования к цвету следов эмали не предъявляются.
- Г.24 Прерывистость маркировочных знаков на толщину линий, не мешающая чтению маркировки.
- Г.25 Неравномерное покрытие эмали поверхности корпуса, наплывы эмали в пределах габаритных размеров.
- Г.26 Закрашивание крышки не более 2 мм.
- Г.27 Включение частиц пигмента и наполнителя в слое эмали.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата						Лист
										47
					ЕВАЯ.673541.063ТУ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Инв.№подл.	Подп. и дата	Вза.инв.№	Инв.№дудл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата

Приложение Д
(справочное)

Кодированное условное обозначение конденсаторов
(идентификационный номер (partnumber))

Конденсатор К50-106а – 400 В – 33000 мкФ (±20) % – И – ЕВАЯ.673541.063ТУ (**К50-106а-400-338М-D65Н105Z7-РЕТ2-3**)

1	1.1	2	3	4	5	6	7	8
Конденсатор К50-106	а	400В	3300мкФ	±20%	D=65мм	H=105,7мм	РЕТ	ЕВАЯ.673541.063ТУ
К50-106	а	400	338	М	D65	H105Z7	РЕТ	063

1. К50-104 – конденсатор К50-104.

1.1 вариант конструктивного исполнения

Код	Наличие шпильки
а	без торцевой шпильки
б	с торцевой шпилькой

2. Код номинального напряжения:

Код	U _{ном} , В
400	400
450	450

3. Код номинальной емкости в пикофарадах:

Код	C _{ном} , мкФ	C _{ном} , пФ
338	3300	3300000000
478	4700	4700000000
688	6800	6800000000

4. Код допуска по емкости:

М (± 20 %).

5. Код диаметра конденсатора:

Код	D, мм
D65	65
D76	76

6. Код высоты конденсатора:

Код	H, мм
H105Z7	105,7
H143Z2	143,2

7. Код изоляции

Код	Расшифровка
РЕТ	Изолированные, упаковка в коробку для ручной сборки аппаратуры

8. Код ТУ

Код	Номер ТУ
063	ЕВАЯ.673541.063ТУ

ЕВАЯ.673541.063ТУ

