

ОКПД2 27.90.52.000

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
АО «Элеконд»



А.Ф. Наумов
« 11 » 10 2021 г.

КОНДЕНСАТОРЫ ОКСИДНО-ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ
К50-105
Технические условия
ЕВАЯ.673541.065ТУ


СОГЛАСОВАНО
Первый заместитель
генерального директора
АО «РНИИ «Электронстандарт»


Р.Г. Левин
« 07 » 10 2021 г.

Главный инженер-заместитель
генерального директора
АО «Элеконд»


А.В. Степанов
« 30 » 09 2021 г.


Главный конструктор, начальник
сектора совершенствования
конструкций и технологий


Н.В. Юшков
« 30 » 09 2021 г.


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


Рекомендуются комиссией к утверждению


Председатель комиссии

 Е.А. Беляева
«30» 09 2021 г.

Члены комиссии:


 Н.В. Юшков
«30» 09 2021 г.

 М.Н. Шукшин
«30» 09 2021 г.

 Л.А. Суханова
«30» 09 2021 г.

 С.А. Терсинских
«30» 09 2021 г.

 К.Э. Ившин
«30» 09 2021 г.

 А.С. Сарин
«30» 09 2021 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	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	13
	4.8 Требования безопасности и охраны окружающей среды	13
	4.9 Требования к составным частям, комплектующим изделиям и материалам	13
5	Требования к обеспечению качества	13
6	Правила приемки	14
	6.1 Общие положения	14
	6.2 Квалификационные испытания	14
	6.3 Приемосдаточные испытания	17
	6.4 Периодические испытания	19
	6.5 Испытания на сохраняемость	20
7	Методы контроля	20
	7.1 Общие положения	20
	7.2 Контроль на соответствие требованиям к конструкции	20
	7.3 Контроль на соответствие требованиям к электрическим параметрам и режимам эксплуатации	24
	7.4 Контроль соответствия требованиям по стойкости к внешним воздействующим факторам	25
	7.5 Контроль соответствия требованиям надежности	32
	7.6 Контроль на соответствие требованиям к маркировке	34

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

ЕВАЯ.673541.065ТУ

Инв. № подл.	
--------------	--

	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.			Кузнецов		
Пров.			Юшков		
Гл.техн.			Ковин		
Н.контр.			Гилязтдинова		

Конденсаторы
оксидно-электролитические
алюминиевые
K50-105
Технические условия

Лит.	Лист	Листов
0	2	
АО «Электонд»		

7.7 Контроль на соответствие требованиям к упаковке.	34
7.8 Контроль на соответствие требованиям безопасности и охраны окружающей среды.	35
8 Транспортирование и хранение	35
8.1 Транспортирование	35
8.2 Хранение	35
9 Указания по эксплуатации	36
10 Гарантии изготовителя	39
Приложение А (справочное) Термины, определения и сокращения.	40
Приложение Б (обязательное) Ссылочные нормативные документы	42
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.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ				Лист
									3
									Изм.

1 Область применения

Настоящие технические условия (далее – ТУ) распространяются на конденсаторы оксидно-электролитические алюминиевые К50-105, 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 механизированной сборки аппаратуры;
- 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 радиальными (однонаправленными) самофиксирующимися выводами.

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					Лист
									4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ				

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	
400	330		50	48
		25	50	52
		30	40	50
		35	30	60
450	120	22	30	35
		25	25	30
	220	22	40	45
		25	35	40

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

- слова «Конденсатор»;
- сокращенного условного обозначения;
- 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 К50-105 – 400 В – 330 мкФ ($\pm 20\%$) – (22 × 50) – ИЕВАЯ.673541.065ТУ.

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 Конденсаторы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий ЕВАЯ.673541.065ТУ и комплекта документации ЕВАЯ.673541.065, утвержденных в установленном порядке.

4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры конденсаторов должны соответствовать габаритному чертежу ЕВАЯ.673541.065ГЧ, 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. № дубл.
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						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 конденсаторов, включая места их соединения, должны выдерживать без механических повреждений воздействие растягивающей силы, направленной вдоль оси вывода.

4.2.6 Выводы конденсаторов при соблюдении режимов пайки должны обладать паяемостью без дополнительного облуживания в течение 18 мес с даты изготовления.

4.2.7 Конденсаторы должны быть термостойкими при пайке при условии соблюдения режимов и правил выполнения пайки, указанных в разделе 9. Минимальное расстояние от корпуса конденсатора до места пайки выводов должно быть 1,5 мм.

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

4.2.9 Конденсаторы должны быть уплотненными.

4.2.10 Конденсаторы должны обладать коррозионной стойкостью.

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

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

4.3.1.6 Изолирующая трубка должна обладать электрической прочностью.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Инд.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№зубл.	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°С, мкФ (100Гц, 20°С)	Габаритные размеры, D×H, мм×мм	Тангенс угла потерь, $tg \delta_{120Гц, 20°С}$, % (120Гц, 20°С)	Ток утечки, $I_{ут}$, мкА (5 мин, 20°С)	Эквивалентное последовательное сопротивление, $R_{экв}$, 100Гц, 20°С, МОм, (100Гц, 20°С)	Номинальный ток, $I_{ном}$, 120Гц, 85°С, А (120Гц, 85°С)	
номинал	номинал	номинал	не более	не более	не более	номинал	
400	330	22×50 25×50 30×40 35×30	20	2640	325	2,39 2,49 2,41 2,31	
450	120	22×30 25×25		1080		915	1,18 1,17
450	220	22×40 25×35		1980		500	1,78 1,77

ЕВАЯ.673541.065ТУ

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 4000 ч, включительно		
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и. 100Гц}$	15
Тангенс угла потерь, %	$tg \delta_{120Гц, 20^{\circ}C}$	175
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3
от 4000 до 6000 ч		
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и. 100Гц}$	20
Тангенс угла потерь, %	$tg \delta_{120Гц, 20^{\circ}C}$	200
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	$I_{ут}$	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.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						8

4.3.4.2 Отношение суммы амплитуды переменной и постоянной составляющих напряжения U_t , В к номинальному напряжению $U_{ном}$, В 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 $I_{ном, 120Гц, 85°C}$, при температуре плюс 85 °С на частоте 120 Гц указано в таблице 4.1.

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

$$I = I_{ном, 120Гц, 85°C} \cdot k_{RT} \cdot k_{RF}, \quad (4.2)$$

где $I_{ном, 120Гц, 85°C}$, – допустимое значение номинального пульсирующего тока при температуре плюс 85 °С на частоте 120 Гц указано в таблице 4.1;

k_{RT} – коэффициент коррекции $I_{ном, 120Гц, 85°C}$ в зависимости от температуры окружающей среды, указан в таблице 4.4;

k_{RF} – коэффициент коррекции $I_{ном, 120Гц, 85°C}$ в зависимости от частоты, указан в таблице 4.5.

Т а б л и ц а 4.4 – Коэффициент коррекции $I_{ном, 120Гц, 85°C}$ в зависимости от температуры окружающей среды

$T, ^\circ C$	40	55	60	70	85
k_{RT}	2,0	1,7	1,6	1,4	1,0

Т а б л и ц а 4.5 – Коэффициент коррекции $I_{ном, 120Гц, 85°C}$ в зависимости от частоты

$F, Гц$	50/60	120	300	1000	≥ 10000
k_{RF}	0,7	1,0	1,18	1,34	1,45

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	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 вибрация	диапазон частот, Гц	10 – 55
	амплитуда ускорения, $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ (g)	100 (10)
	Амплитуда перемещения, мм	0,75
	Направление воздействия: - перпендикулярно оси симметрии конденсаторов; - вдоль оси симметрии конденсаторов (буксы вверх); - вдоль оси симметрии конденсаторов (буксы вниз)	2 ч 2 ч 2 ч
Повышенная температура среды	рабочая, °С	85
Пониженная температура среды	рабочая, °С	минус 40
	предельная, °С	минус 40
Изменение температуры среды	диапазон изменения температуры среды от минимального значения предельной пониженной температуры среды до максимального значения рабочей повышенной температуры среды, °С	от минус 40 до 85
Повышенная влажность воздуха	- для исполнения УХЛ относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %;	98
	- степень жесткости	VI
Атмосферное пониженное давление	значение при эксплуатации, Па (мм рт.ст.; $\text{кгс}/\text{см}^2$)	$1,33 \cdot 10^2$ (1; $1,36 \cdot 10^{-3}$)
Атмосферное повышенное давление	значение при эксплуатации, Па (мм рт.ст.)	$2,92 \cdot 10^5$ ($2,207 \cdot 10^3$)
Пр и м е ч а н и е – Способ крепления конденсаторов – за корпус с закреплением выводов		

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	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		
Типовой	$U_{ном}$, $I_{ном}$, 120Гц	85	1 000	$2 \cdot 10^{-4}$

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 IEC 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 IEC 60062 («М» ($\pm 20\%$));
- диапазон температуры среды при эксплуатации ($-40\text{ °C} +85\text{ °C}$);

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕВАЯ.673541.065ТУ

Лист
11

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

Таблица 4.8 – Наробotka конденсаторов в условиях, отличающихся от условий, указанных в 4.5.1.1

Температура среды, °С	Электрический режим, при $U_{ном}$										
	$I_{ном, 120Гц}$	$1,1 \cdot I_{ном, 120Гц}$	$1,2 \cdot I_{ном, 120Гц}$	$1,3 \cdot I_{ном, 120Гц}$	$1,4 \cdot I_{ном, 120Гц}$	$1,5 \cdot I_{ном, 120Гц}$	$1,6 \cdot I_{ном, 120Гц}$	$1,7 \cdot I_{ном, 120Гц}$	$1,8 \cdot I_{ном, 120Гц}$	$1,9 \cdot I_{ном, 120Гц}$	$2 \cdot I_{ном, 120Гц}$
	Наробotka t_h , ч										
40	250 000	250 000	250 000	249 000	202 000	161 000	127 000	98 000	74 000	56 000	41 000
45	250 000	229 000	191 000	157 000	128 000	102 000	80 000	62 000	47 000	35 000	-
50	170 000	144 000	121 000	99 000	80 000	64 000	50 000	39 000	29 000	-	-
55	107 000	91 000	76 000	63 000	51 000	40 000	32 000	24 000	-	-	-
60	68 000	57 000	48 000	39 000	32 000	25 000	20 000	-	-	-	-
65	43 000	36 000	30 000	25 000	20 000	16 000	-	-	-	-	-
70	27 000	23 000	19 000	15 000	12 000	-	-	-	-	-	-
75	17 000	14 000	12 000	10 000	-	-	-	-	-	-	-
80	10 000	9 000	7 000	-	-	-	-	-	-	-	-
85	9 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ЕВАЯ.673541.065ТУ

Лист

12

- 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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
											13

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 эквивалентного последовательного сопротивления	4.3.1.4	7.3.1.4
КА3	A3.1	Контроль общего вида, габаритных, установочных и присоединительных размеров	4.2.1	7.2.1
KB3	B3.1	Проверка уплотнения	4.2.9	7.2.8
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	7.6.1
			4.6.4	7.6.5
C2.3 (R)	Испытание выводов на воздействие растягивающей силы	4.2.5	7.2.4 7.2.4.1	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						14

Продолжение таблицы 6.1

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
КС3	С3.1	Испытание на способность к пайке	4.2.6	7.2.5
КС4	С4.1 (R)	Контроль сопротивления изоляции изолирующей трубки	4.3.1.5	7.3.1.5
	С4.2 (R)	Контроль электрической прочности изолирующей трубки	4.3.1.6	7.3.1.6
	С4.3 (R)	Испытание выводов на воздействии растягивающей силы	4.2.5	7.2.4 7.2.4.1
	С4.4 (R)	Испытание на теплостойкость при пайке	4.2.7	7.2.6
	С4.5	Испытание на воздействие изменения температуры среды	4.4.1	7.4.2 7.4.2.3
	С4.6 (R)	Испытание на вибропрочность (кратковременное)	4.4.1	7.4.1 7.4.1.1
	С4.7	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры	4.4.1	7.4.2 7.4.2.1
	С4.8 (R)	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)	4.4.1	7.4.2 7.4.2.5
	С4.9	Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды	4.4.1	7.4.2 7.4.2.2
	С4.10 (R)	Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления	4.4.1	7.4.2 7.4.2.6
С4.11 (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. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	

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

ЕВАЯ.673541.065ТУ

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 эквивалентного последовательного сопротивления	4.3.1.4	7.3.1.4

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						17

Окончание таблицы 6.2

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
А3	А3.1	Контроль общего вида, габаритных, установочных и присоединительных размеров	4.2.1	7.2.1
В3	В3.1	Проверка уплотнения	4.2.9	7.2.8

6.3.3 Испытания по подгруппам А1 – А3 проводят последовательно.

6.3.4 Испытания по подгруппе В3 проводят на конденсаторах, выдержавших испытания по группе А.

6.3.5 Испытания по подгруппам А1 – А3, В3 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, С ₁ , шт.	Бракочное число, С ₂ , шт.
			ослабленный контроль	нормальный контроль	усиленный контроль		
А1	2,5	S-3	13	20	32	1	2
А2	0,1	II	80	125	200	0	1
А3	0,65	S-3	13	20	32	0	1
В3	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 В3, допускается поставлять потребителю отдельными партиями после дополнительной электротренировки при температуре плюс 25 °С в течение не менее 2 ч и проверки параметров по подгруппе А2.

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.

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

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

ЕВАЯ.673541.065ТУ

Лист

18

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 растворителей		4.6.1 4.6.4	7.6.1 7.6.5
C3	C3.1	Испытание на способность к пайке		4.2.6	7.2.5
C4	C4.5	Испытание на воздействие изменения температуры среды		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 – C4 проводят на самостоятельных выборках.

Допускается испытания по подгруппе C3 проводить на конденсаторах, прошедших испытания по подгруппе C2.

6.4.3 Комплектование выборок производят по следующим правилам:

- для подгрупп C1 – 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.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

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

ЕВАЯ.673541.065ТУ

Лист

19

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 – 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. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						20

7.2.4.1 Испытание выводов на воздействие растягивающей силы контролируют методом 109-1.

Испытанию подвергают все выводы конденсатора.

Растягивающая сила 20 Н (2 кгс).

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

7.2.5 Испытание выводов конденсаторов на способность к пайке проводят методом 402-1 ГОСТ 20.57.406.

Перед испытанием провести ускоренное старение по методу 1 воздействием водяного пара в течение (60 ± 5) мин.

Температура припоя в ванне – плюс (235 ± 5) °С, время выдержки – $(2 \pm 0,5)$ с.

При испытании применяют тепловой экран из картона асбестового КАП ГОСТ 2850 толщиной 1,5 мм.

При погружении выводов конденсатора в ванну с расплавленным припоем расстояние от выступа втулки (крышки) до поверхности припоя не менее 1,5 мм.

После извлечения выводов из ванны их выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 5 мин.

При заключительных проверках производят визуальный контроль выводов конденсаторов.

7.2.6 Теплостойкость конденсаторов при пайке контролируют методом 403-1 ГОСТ 20.57.406.

При погружении выводов конденсатора в ванну с расплавленным припоем расстояние от выступа втулки (крышки) до поверхности припоя не менее 1,5 мм.

Температура припоя в ванне – плюс (260 ± 5) °С, время выдержки – (5 ± 1) с.

При испытании применяют тепловой экран из картона асбестового КАП ГОСТ 2850 толщиной не менее 1,5 мм и (или) теплоотвод в виде пинцета с медными губками шириной от 1 до 1,5 мм.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 2 ч.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов;

- при заключительных измерениях изменение емкости (ΔC_{II}) не превышает ± 10 %.

Контроль параметра – критерии годности проводить по методу, указанному в 7.3.1.1.

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

Количество испытываемых конденсаторов – 5 шт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
											21

Крепление конденсаторов за корпус с закреплением выводов.

Диапазон частот от 40 до 5 000 Гц.

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

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

В процессе воздействия вибрации при креплении за корпус выявляют резонансные частоты секции конденсаторов.

7.2.8 Уплотнение конденсаторов проверяют методом 606-2 ГОСТ 28885.

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

Время прогрева – (30 ± 5) мин.

7.2.9 Коррозионную стойкость конденсаторов контролируют при испытаниях на воздействие повышенной влажности.

7.2.10 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, мА, вычисляемое по формуле

$$I = 1,5 I_{\text{ном., 120Гц, 85°C}}, \quad (7.1)$$

где $I_{\text{ном., 120Гц, 85°C}}$ - 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.

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.

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

										Лист
										22
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ					

7.2.11 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.

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

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

где m - масса конденсатора, г;

Q - заряд конденсатора, Кл;

t_k - наработка конденсатора, ч.

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.

Инд. № подл.	Подп. и дата				ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
Взам. инв. №	Инд. № дубл.					23
Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7.3 Контроль на соответствие требованиям к электрическим параметрам и режимам эксплуатации

7.3.1 Электрические параметры конденсаторов контролируют методами, приведенными в 7.3.1.1 – 7.3.1.6.

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

Частота измерения 100 Гц.

Измерительное напряжение 0,1 В.

7.3.1.5 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.

7.3.1.6 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.

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						24

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.

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)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						25

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.

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 более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{н. 100Гц}$	5
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 корпус с закреплением выводов.

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						26

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.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 2 ч.

При заключительной проверке производят визуальный контроль конденсаторов.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- в процессе воздействия повышенной температуры среды значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.4;

- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов и не обнаружено вытекание электролита.

Т а б л и ц а 7.4 – Значения электрических параметров в процессе воздействия повышенной рабочей температуры среды

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра
		не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и, 100 Гц}$	15
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	чем в 5 раз значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3
Пр 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						27

7.4.2.2 Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды проводят методом 203-1.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль и измерение полного сопротивления конденсаторов.

Конденсаторы помещают в камеру с заранее установленной температурой, равной пониженной рабочей температуре среды – минус 60 °С.

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.

Допускается измерять параметры конденсаторов после извлечения их из камеры в течение не более 3 мин.

Допускается извлекать конденсаторы из камеры без повышения температуры до нормальной.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 2 ч.

При заключительной проверке производят визуальный контроль конденсаторов.

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°С, 100Гц / Z20°С, 100Гц	10
Пр и м е ч а н и е – 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						28

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

Продолжительность воздействия (для одного цикла) в каждой из камер (30 ± 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.

Т а б л и ц а 7.6 – Значения электрических параметров после воздействия изменения температуры среды

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

7.4.2.4 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное) проводят методом 207-2 без электрической нагрузки.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

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

Конденсаторы помещают в камеру и предварительно выдерживают при температуре плюс (40 ± 2) °С в течение 1 – 2 ч, после чего повышают относительную влажность.

Продолжительность воздействия влаги – 21 сут.

По окончании выдержки конденсаторы извлекают из камеры и сразу после изъятия производят измерение тока утечки. При этом длительность процесса измерения всего количества конденсаторов, изъятых из камеры влажности, не должна превышать 15 мин.

Продолжительность конечной стабилизации 24 ч.

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

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

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

ЕВАЯ.673541.065ТУ

Лист

29

- 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			

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						31

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 °С.

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.

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, %	$\Delta C_{н. 100Гц}$	- 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 с дополнениями и уточнениями, приведенными 7.5.2.2 – 7.5.2.7, 9.3.

7.5.2.2 Режим испытаний:

- температура испытаний – плюс 85 °С;
- напряжение – $U_{ном}$;
- ток – $I_{ном. 120Гц, 85°C}$;
- частота – 120 Гц;
- продолжительность испытаний в составе периодических и квалификационных – 500 ч.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						32

Испытания допускается проводить на других частотах с учетом пересчета допустимого значения номинального пульсирующего тока I, А, по 4.3.4.3.

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.

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 6 000 ч с дополнениями и уточнениями, приведенными в 7.5.3.2 – 7.5.3.4, 9.3.

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						33

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.

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						34

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	C	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
Примечание – Измерение C при F = 100 Гц			

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

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						35

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. Для обеспечения требований стойкости к воздействию механических факторов (4.4.1) рекомендуется конденсатор при монтаже крепить за корпус с закреплением выводов.

9.3 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.

9.4 При монтаже конденсаторов в аппаратуру выводы конденсаторов, допускают возможность трехкратного соединения пайкой. Рекомендуется применять припой марок ПОССУ 61–0,5; ПОС–61 ГОСТ 21930 и теплопровод в виде пинцета с медными губками шириной от 1,0 до 1,5 мм. Температура припоя плюс $(260 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Применяемый флюс состоит из 25 % по массе канифоли ГОСТ 19113 и на 75 % по массе изопропилового ГОСТ 9805 или этилового ГОСТ Р 55878 спирта.

Время пайки – не более 4 с.

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

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 3 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 3 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.

9.6 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 $(35 \pm 1) ^\circ\text{C}$.

9.7 Резонансные частоты конструкции конденсаторов при креплении за корпус отсутствуют в диапазоне рабочих частот от 10 до 2 000 Гц.

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

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

ЕВАЯ.673541.065ТУ

Лист

36

9.8 Конденсаторы после эксплуатации подлежат утилизации в установленном порядке.

9.9 Допустимое значение номинальной емкости $C_{\text{ном. 100Гц, 20°C}}$, с учетом допускаемого отклонения $\pm 20\%$, при температуре плюс 20 °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

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

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

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

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

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

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

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

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

9.11 Допустимое значение эквивалентного последовательного сопротивления $R_{\text{экв. 100Гц, 20°C}}$, 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 вычисляют по формуле

$$R_{\text{экв}} = R_{\text{экв. 100Гц, 20°C}} \cdot k_{R_{\text{экв}}}, \quad (9.3)$$

где $R_{\text{экв. 100Гц, 20°C}}$ – 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.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						37

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

Частота	k_C	$k_{\text{tg } \delta}$	$k_{R_{\text{ЭКВ}}}$
$T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$			
50 Гц	1,005	0,635	1,417
100 Гц	1,000	0,898	1,000
120 Гц	0,998	1,000	0,926
1 кГц	0,979	5,467	0,623
10 кГц	0,885	44,657	0,565
20 кГц	0,780	76,776	0,552
50 кГц	0,500	119,105	0,536
100 кГц	0,249	115,213	0,523
200 кГц	0,082	73,525	0,506
$T = 85 \text{ }^\circ\text{C}$			
50 Гц	1,065	0,678	1,459
100 Гц	1,055	0,737	0,773
120 Гц	1,052	0,762	0,666
1 кГц	1,025	2,032	0,221
10 кГц	0,895	13,075	0,163
20 кГц	0,710	19,258	0,152
50 кГц	0,329	19,794	0,135
100 кГц	0,119	13,506	0,128
200 кГц	0,033	7,325	0,124
$T = - 40 \text{ }^\circ\text{C}$			
50 Гц	0,900	29,925	74,208
100 Гц	0,834	53,803	71,991
120 Гц	0,807	62,022	71,444
1 кГц	0,215	50,557	62,639
10 кГц	0,016	49,962	35,286
20 кГц	0,009	38,803	25,339
50 кГц	0,004	28,789	14,679
100 кГц	0,003	23,299	9,021
200 кГц	0,002	18,872	5,213

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист 38
------	------	----------	-------	------	-------------------	------------

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.673541.065ТУ	Лист
						39
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.

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

D – диаметр, мм;

F – частота, Гц;

H – высота, мм;

$I_{\text{ут}}$ – ток утечки, мкА;

$I_{\text{ном. 120Гц, 85°C}}$ – номинальный пульсирующий ток, при $F = 120$ Гц, $T = 85$ °С, А;

I – допустимое значение номинального пульсирующего тока, А;

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

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

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

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

						ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			40

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

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ					Лист
										41
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

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, 7.2.6, 7.2.7, 7.4.1, 7.4.2, 7.5.2.4
ГОСТ 2850-95 Картон асбестовый. Технические условия	7.2.5, 7.2.6
ГОСТ 8273-75 Бумага оберточная. Технические условия	7.2.10, 7.2.11
ГОСТ 9805-84 Спирт изопропиловый. Технические условия	9.4
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 19113-84 Канифоль сосновая. 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 21930-76 Припой оловянно-свинцовые в чушках. Технические условия	9.4
ГОСТ 23088-80 Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний	4.7.1, 7.7.1, 8.1.1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист 42
------	------	----------	-------	------	-------------------	------------

Продолжение таблицы Б.1

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения ТУ, в котором дана ссылка
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
ГОСТ 28885-90 Конденсаторы. Методы измерений и испытаний	7.2.8, 7.3.1.1, 7.3.1.2, 7.3.1.3, 7.3.1.5, 7.3.1.6, 7.3.2
ГОСТ 30668-2000 Изделия электронной техники. Маркировка	4.6.1, 7.6.1
ГОСТ IЕС 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 55878-2013 Спирт этиловый технический гидролизный ректификованный. Технические условия	9.4
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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕВАЯ.673541.065ТУ				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 Р МЭК 60384-1-2003 Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Часть 1. Общие технические условия.	7.3.1.4
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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	Лист
						44
						Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Приложение В
(обязательное)

Перечень прилагаемых документов

В.1 Копия габаритного чертежа ЕВАЯ.673541.065 ГЧ на 1-м листе

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	
										Лист	45

Приложение Г
(обязательное)

Описание внешнего вида конденсаторов

Внешний вид конденсаторов должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и конструкторской документации ЕВАЯ.673541.065.

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 Рябоватость до 15 % общей площади корпуса конденсатора, не мешающая чтению маркировки.

Г.5 Подрезка корпуса при завальцовке.

Г.6 Следы инструмента на корпусе конденсатора при зиговке-завальцовке, не мешающая чтению маркировки.

Г.7 Риски от высадочного инструмента.

Г.8 След на дне корпуса от инструмента при нанесении клапана.

Г.9 Задиры металла на дне корпуса (на поверхности клапана) высотой до 0,3 мм.

Г.10 Разнобокая зиговка, не выходящая за габаритные размеры.

Г.11 Узкий край завальцовки.

Г.12 Неровный край завальцовки.

Г.13 Гранность при завальцовке.

Г.14 Эллипсность завальцовки не более 0,6 мм.

Г.15 Следы при завальцовке на втулке.

Г.16 Допустимая вогнутость дна корпуса до 0,05 мм.

Г.17 Незначительные сколы на втулке.

Г.18 Точечные разряды на корпусе. Точечные разряды на выводах на расстоянии 5 мм от корпуса без нарушения покрытия. Общее количество не более 3-х шт.

Г.19 Выпуклость втулки, не выходящая за габаритные размеры.

Г.20 Утопание втулки от торца корпуса до 0,5 мм.

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

					ЕВАЯ.673541.065ТУ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					46

- Г.21 Светлые полосы на трубочке, не мешающие чтению маркировки.
- Г.22 Неплотное прилегание трубки, не выходящее за габаритные размеры.
- Г.23 Незначительная шероховатость при усадке трубки, не мешающая чтению маркировки.
- Г.24 Неровная порезка трубки.
- Г.25 Незначительная деформация знаков маркировки при усадке трубки, не мешающая чтению маркировки.
- Г.26 Допустимый перекося маркировки на 1/3 высоты знака шрифта.
- Г.27 Смещение знака («+») на $\pm 30^\circ$ от осевой линии.
- Г.28 Бледная маркировка, обеспечивающая прочтение маркировки.
- Г.29 Следы старой маркировки на трубке, не мешающие чтению маркировки.
- Г.30 Допустимая расплывчатость маркировочных знаков на корпусе и трубке, не мешающая чтению маркировки.
- Г.31 Прерывистость маркировочных знаков на толщину линий, не мешающая чтению маркировки.
- Г.32 Незначительные наплывы припоя в пределах допуска на диаметр вывода.
- Г.33 Деформация проволочного вывода, не влияющая на качество паяемости.
- Г.34 Допустимая изогнутость по длине вывода (изгиб на расстоянии не менее 2,5 мм от корпуса).
- Г.35 Потемнение вывода при условии сохранения паяемости на расстоянии 1,5 мм от корпуса.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.065ТУ	

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взаминв.№	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Приложение Д
(справочное)

Кодированное условное обозначение конденсаторов
(идентификационный номер (partnumber))

Конденсатор К50-105 – 400 В – 330 мкФ (± 20) % – И – ЕВАЯ.673541.065ТУ (К50-105-400-337М-D22Н50-РЕТМ-065)

1	2	3	4	5	6	7	8
Конденсатор К50-104	400В	330мкФ	$\pm 20\%$	D=22мм	H=50мм	РЕТ	ЕВАЯ.673541.065ТУ
К50-105	400	337	М	D22	Н50	РЕТМ	065

1. К50-105 – конденсатор К50-105.

2. Код номинального напряжения:

Код	U _{ном} , В
400	400
450	450

3. Код номинальной емкости в пикофарадах:

Код	С _{ном} , мкФ	С _{ном} , пФ
127	120	120000000
227	220	220000000
337	330	330000000

4. Код допуска по емкости:
М (± 20 %).

5. Код диаметра конденсатора:

Код	D, мм
D22	22
D25	25
D30	30
D35	35

6. Код высоты конденсатора:

Код	H, мм
H25	25
H30	30
H40	40
H50	50

7. Код изоляции

Код	Расшифровка
РЕТМ	Изолированные, упаковка в коробку для ручной и механизированной сборки аппаратуры

8. Код ТУ

Код	Номер ТУ
065	ЕВАЯ.673541.065ТУ

ЕВАЯ.673541.065ТУ

Лист

48

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов				Всего листов в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Инд. № подл.

Взам. инв. №

Инд. № докл.

Подп. и дата

Подп. и дата

EВAЯ.673541.065TY

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата