

ОКПД2 27.90.52.000

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ОАО «Элеконд»



А. Ф. Наумов

« 18 » 12 2018 г.

**КОНДЕНСАТОРЫ ОКСИДНО-ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ**  
**К50-98**  
**Технические условия**  
**ЕВАЯ.673541.055ТУ**

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель  
генерального директора  
АО «РНИИ «Электронстандарт»  
Р.Г. Левин  
« 14 » 12 2018 г.



Главный инженер  
ОАО «Элеконд»

А. В. Степанов

« 11 » 12 2018 г.

Главный конструктор, начальник  
лаборатории алюминиевых  
конденсаторов




Н. В. Юшков

« 11 » 12 2018 г.


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


Рекомендуются комиссией к утверждению


Председатель комиссии


 С.Г. Доброва  
« 11 » 12 2018 г.

Члены комиссии:

 Н.В. Юшков  
« 11 » 12 2018 г.

 Л.Ф. Осипова  
« 11 » 12 2018 г.

 К.С. Ившин  
« 11 » 12 2018 г.

 С.В. Козлов  
« 11 » 12 2018 г.

 Л.А. Суханова  
« 11 » 12 2018 г.

 С.А. Терсинских  
« 11 » 12 2018 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 .....	10
4.1	Общие требования .....	10
4.2	Требования к конструкции .....	10
4.3	Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации .....	11
4.4	Требования стойкости к внешним воздействующим факторам .....	20
4.5	Требования надежности .....	21
4.6	Требования к маркировке .....	22
4.7	Требования к упаковке .....	22
4.8	Требования безопасности и охраны окружающей среды .....	23
4.9	Требования к составным частям, комплектующим изделиям и материалам .....	23
5	Требования к обеспечению качества .....	23
6	Правила приемки .....	23
6.1	Общие положения .....	23
6.2	Квалификационные испытания .....	23
6.3	Приемо-сдаточные испытания .....	27
6.4	Периодические испытания .....	29
6.5	Испытания на сохраняемость .....	31
7	Методы контроля .....	32
7.1	Общие положения .....	32
7.2	Контроль на соответствие требованиям к конструкции .....	32
7.3	Контроль на соответствие требованиям к электрическим параметрам и режимам эксплуатации .....	35
7.4	Контроль соответствия требованиям по стойкости к внешним воздействующим факторам .....	37
7.5	Контроль соответствия требованиям надежности .....	47
7.6	Контроль на соответствие требованиям к маркировке .....	49

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

ЕВАЯ.673541.055ТУ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Кузнецов			
Проб.	Юшков			
Гл.техн.	Ковин			
Н.контр.	Беляева			
Конденсаторы оксидно-электролитические алюминиевые К50-98 Технические условия				
		Лит.	Лист	Листов
		А	2	
ОАО «Электонд»				



## 1 Область применения

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на конденсаторы оксидно-электролитические алюминиевые К50-98, полярные, постоянной емкости (далее – конденсаторы), предназначенные 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 и В 2.1 по ГОСТ 15150.

Конденсаторы предназначены для автоматизированной и механизированной сборки аппаратуры по ГОСТ Р 55756.

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, полярными.

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

Допускаемое отклонение емкости –  $(+ 50; - 20) \%$ ,  $\pm 20 \%$ .

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

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Итого	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	

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

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

Размеры в миллиметрах

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	D	H	Удельная материалоемкость	Масса
				$M_y, г/Кл \cdot ч$ не более	m, г не более
16	4 700	22	25	0,47	70
	6 800		30	0,39	84
	10 000	25		0,34	108
	15 000		30	0,30	146
	22 000	35		0,30	210
	33 000			35	0,27
	47 000	50	0,24		356
25	3 300	22	25	0,42	70
	4 700	25	30	0,46	108
	6 800		40	0,43	146
	10 000	30	35	0,37	184
	15 000		40	0,28	210
	22 000	35	50	0,32	356
	33 000			0,22	356
40	2 200	22	30	0,48	84
	3 300	25		0,41	108
	4 700		40	0,39	146
	6 800	30	35	0,34	184
	10 000	35	40	0,36	284
	15 000		50	0,30	356
	22 000	0,20		356	

ЕВРАД.673541.052 ТУ

Инфа.№ряд	Подл. и дата	Взам.инфа.№	Инфа.№ряд	Подл. и дата
-----------	--------------	-------------	-----------	--------------

Продолжение таблицы 3.1

Размеры в миллиметрах

Номинальное напряжение $U_{ном}$ , В	Номинальная емкость $C_{ном}$ , мкФ, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50$ Гц	D	H	Удельная материалоемкость	
				$M_y$ , г/Кг · ч не более	Масса м, г не более
50	1 500	22	25	0,47	70
	2 200	25	30	0,49	108
	3 300		40	0,44	146
	4 700	30	35	0,39	184
	6 800		40	0,31	210
	10 000		50	0,36	356
63	15 000	35	60	0,24	356
	22 000			0,19	428
	1 000			0,67	84
	2 200	25	30	0,57	108
				0,53	146
				0,51	210
3 300	30	40	0,48	284	
4 700			0,42	356	
6 800			0,28	356	
10 000	35	50	0,28	356	
15 000			0,23	428	

ЕВАЯ.673541.052 TV

Изм./лист	№ докум.	Подл.	Лист

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

Продолжение таблицы 3.1

Размеры в миллиметрах

Номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$ , В	Номинальная емкость $C_{\text{ном}}$ , мкФ, при $T = (25 \pm 1) ^\circ\text{C}$ , $F = 50 \text{ Гц}$	D	H	Удельная материалоемкость	
				$M_p$ , г/Кг · ч не более	Масса m, г не более
100	470	22	30	0,89	84
	560	22	40	0,88	98
	680	25	30	0,79	108
	1 000		40	0,73	146
	1 500	30	35	0,61	184
	2 200	40	40	0,65	284
160	3 300	35	50	0,54	356
	4 700		50	0,38	356
	220	22	25	0,99	70
	330		30	0,80	84
	470	25	35	0,72	108
	560		35	0,71	127
680	40		0,67	146	
1 000	1 000	30	35	0,58	184
			40	0,59	284
			50	0,51	356

ЕВАЯ.673541.052 TY

Изм./лист	№ док-м.	Подп.	Листа



Инв.№родл

Подл. и дата

Взам.инв.№

Инв.№одл

Подл. и дата

Продолжение таблицы 3.1

Размеры в миллиметрах

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	D	H	Удельная материалоемкость	
				$M_p, г/Кл \cdot ч$ не более	Масса м, г не более
200	150	22	25	1,17	70
	220			0,95	84
	330	25	30	0,82	108
	470			0,78	146
	560	30	30	0,71	158
	680			0,78	212
1 000	0,62			248	
250	1 500	35	40	0,47	284
	2 200			0,40	356
	150	22	25	0,93	70
	220			0,76	84
	330	25	30	0,65	108
	470			0,67	158
	560	30	35	0,66	184
	680			0,62	210
	1 000			0,57	284
	1 500	35	50	0,47	356

EBAЯ.673541.052 TV

Копирован

Формат А4

8

Лист

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Окончание таблицы 3.1

Размеры в миллиметрах

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	D	H	Удельная материалоемкость $M_y, г/Кл \cdot ч$	Масса m, г	
				не более	не более	
400	68	22	30	1,54	84	
	100			1,05	84	
	150	25	40	0,82	98	
	220			0,83	146	
	330			30	0,80	210
	470			35	0,76	284
	560				50	0,79
450	47	22	30	1,99	84	
	68			1,37	84	
	100			1,09	98	
	150	25	40	1,08	146	
	220	30		1,06	210	
	330	35		0,96	284	
	470			50	0,84	356

ЕВРА.673541.052 ТУ

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 (+ 50; – 20) %, ± 20 % по ГОСТ 28884;
- обозначения, указывающего на наличие изоляции:
  - а) буква «И» (для изолированных конденсаторов);
- обозначения исполнения:
  - а) буква «В» (конденсаторы климатического исполнения В);
  - б) буква «В» отсутствует (конденсаторы климатического исполнения УХЛ);
- обозначения настоящих ТУ.

Примеры условного обозначения:

Конденсатор К50-98 – 16 В – 4700 мкФ (+ 50; – 20) % – И ЕВАЯ.673541.055ТУ;  
 Конденсатор К50-98 – 16 В – 4700 мкФ (+ 50; – 20) % – И – В ЕВАЯ.673541.055ТУ;  
 Конденсатор К50-98 – 16 В – 4700 мкФ ± 20 % – И ЕВАЯ.673541.055ТУ;

#### 4 Технические требования

##### 4.1 Общие требования

4.1.1 Конденсаторы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий ЕВАЯ.673541.055ТУ и комплекта документации ЕВАЯ.673541.055ТУ, утвержденными в установленном порядке.

##### 4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры конденсаторов должны соответствовать габаритному чертежу ЕВАЯ.673541.055 ГЧ, приложенному к настоящим ТУ. Перечень прилагаемых документов приведен в Приложении В.

4.2.2 По конструктивному исполнению конденсаторы являются уплотненными, в изолированном алюминиевом корпусе цилиндрической формы с радиальными (однонаправленными) самофиксирующимися выводами, полярными.

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

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

4.2.5 Покрытие выводов должно быть сплошным без просветов основного металла, коррозионных поражений, пузырей, отслаивания и шелушения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ					Лист
										10
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

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

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

4.2.8 Выводы конденсаторов, включая места их соединения, должны выдерживать без механических повреждений воздействие растягивающей силы, направленной вдоль оси вывода.

4.2.9 Конденсаторы должны быть теплостойкими 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.

4.2.10 Конденсаторы не должны иметь резонансных частот в диапазоне частот вибрации от 10 до 2 000 Гц.

4.2.11 Конденсаторы должны быть уплотненными.

4.2.12 Конденсаторы должны обладать коррозионной стойкостью.

4.2.13 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 – 4.3.1.7.

4.3.1.1 Емкость конденсаторов  $C_{ном}$  должна соответствовать номинальным значениям, указанным в таблицах 3.1 и 4.1, с учетом допускаемого отклонения (+ 50; – 20) %, ± 20 %.

4.3.1.2 Тангенс угла потерь конденсаторов  $tg \delta$  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  $Z$  на частоте 100 кГц для конденсаторов с номинальной емкостью до 1 000 мкФ, включительно, и на частоте 10 кГц для конденсаторов с номинальной емкостью свыше 1 000 мкФ, при температуре  $(25 \pm 1)^\circ C$ , должно соответствовать значениям, указанным в таблице 4.1.

4.3.1.5 Эквивалентное последовательное сопротивление  $R_{экр}$  на частоте 100 Гц при температуре  $(25 \pm 1)^\circ C$  должно соответствовать значениям, указанным в таблице 4.1.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № докл.	Подп. и дата	Инд. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
												11

Инв.№подл.	Подп. и дата	Вза.инв.№	Инв.№дубл.	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 $C_{ном}$ , мкФ, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50$ Гц	Тангенс угла потерь $tg \delta$ , %, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50$ Гц	Ток утечки $I_{ут}$ , мкА, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление $Z$ , Ом, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100$ кГц для $C_{ном} \leq 1000$ мкФ; $F = 10$ кГц для $C_{ном} > 1000$ мкФ	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{экв}$ , Ом, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100$ Гц	Номинальный пульсирующий рабочий ток, А,	
						$I_{ном.50Гц,125^\circ C}$ , при $T = (100 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50$ Гц	$I_{ном.50Гц,125^\circ C}$ , при $T = (125 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50$ Гц
		не более	не более	не более	не более	не более	не более
16	4 700	20	230	0,035	0,045	2,74	1,60
	6 800	22	330	0,028	0,035	3,25	1,90
	10 000	28	480	0,025	0,030	3,93	2,30
	15 000	38	720	0,019	0,027	4,62	2,70
	22 000	41	1100	0,017	0,020	5,99	3,50
	33 000	50	1600	0,014	0,016	7,35	4,30
	47 000	62	2200	0,012	0,014	8,55	5,00
25	3 300	16	250	0,038	0,050	2,57	1,50
	4 700	19	350	0,031	0,043	3,25	1,90
	6 800	19	510	0,020	0,030	4,45	2,60
	10 000	28	750	0,019	0,030	4,62	2,70
	15 000	31	1100	0,017	0,022	5,64	3,30
	22 000	41	1700	0,016	0,020	7,18	4,20
	33 000	56	2400	0,014	0,018	7,52	4,40

ЕВРА.673541.052 ТУ

Копировать

Формат А4

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взаимн.№	Инв.№зубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 4.1

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	Тангенс угла потерь $tg \delta, \%$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	Ток утечки $I_{ут}$ , мкА, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление $Z, Ом$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100 кГц$ для $C_{ном} \leq 1 000 мкФ$ ; $F = 10 кГц$ для $C_{ном} > 1 000 мкФ$	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{жв}, Ом$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100 Гц$	Номинальный пульсирующий рабочий ток, А,	
						$I_{ном, 50Гц, 125^\circ C}$ , при $T = (100 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	$I_{ном, 50Гц, 125^\circ C}$ , при $T = (125 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$
40	2 200	не более	не более	не более	не более	не более	не более
	3 300	12	260	0,045	0,060	2,57	1,50
	4 700	13	400	0,032	0,042	3,25	1,90
	6 800	15	560	0,024	0,033	4,28	2,50
	10 000	19	820	0,021	0,030	4,62	2,70
	15 000	26	1200	0,019	0,028	5,47	3,20
	22 000	31	1800	0,016	0,022	6,84	4,00
50	1 500	41	2600	0,014	0,020	7,18	4,20
	2 200	10	230	0,060	0,070	2,22	1,30
	3 300	9	330	0,038	0,045	3,25	1,90
	4 700	10	500	0,027	0,032	4,28	2,50
	6 800	13	710	0,022	0,030	4,62	2,70
	10 000	17	1000	0,021	0,027	5,13	3,00
	15 000	21	1500	0,017	0,022	6,84	4,00
22 000	28	2300	0,014	0,020	7,18	4,20	
		35	3200	0,012	0,018	7,35	4,30

ЕВАЯ.673541.052 ТУ

Лист

13

Инв.№подл.	Подл. и дата	Взам.инв.№	Инв.№дубл.	Подл. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

Продолжение таблицы 4.1

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	Тангенс угла потерь $tg \delta, \%$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	Ток утечки $I_{ут}$ , мкА, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление $Z, Ом$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100 кГц$ для $C_{ном} \leq 1 000 мкФ$ ; $F = 10 кГц$ для $C_{ном} > 1 000 мкФ$	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{экв}, Ом$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100 Гц$	Номинальный пульсирующий рабочий ток, А,	
						$I_{ном.50Гц,125^\circ C}$ , при $T = (100 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	$I_{ном.50Гц,125^\circ C}$ , при $T = (125 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$
63	1 000	не более	не более	не более	не более	не более	не более
	1 500	7	190	0,046	0,060	2,57	1,50
	2 200	8	280	0,043	0,050	2,91	1,70
	3 300	8	420	0,030	0,035	4,10	2,40
	4 700	9	620	0,022	0,030	5,30	3,10
	6 800	12	890	0,020	0,028	5,47	3,20
	10 000	16	1300	0,019	0,025	6,33	3,70
	15 000	22	1900	0,018	0,023	6,67	3,90
	470	29	2500	0,017	0,021	6,84	4,00
	100	470	8	140	0,130	0,190	1,37
560		10	190	0,125	0,180	1,54	0,90
680		10	200	0,100	0,150	1,71	1,00
1 000		10	300	0,070	0,100	2,39	1,40
1 500		10	450	0,054	0,070	2,91	1,70
2 200		12	660	0,046	0,060	3,76	2,20
3 300		17	1000	0,042	0,055	4,28	2,50
4 700		22	1400	0,038	0,050	4,45	2,60

ЕВАЯ.673541.052 ТУ

Лист

14

Инд.№родл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инд.№эйдл.	Подп. и дата

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

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	Тангенс угла потерь $tg \delta, \%$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	Ток утечки $I_{ут}$ , мкА, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление $Z, Ом$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100 кГц$ для $C_{ном} \leq 1000 мкФ$ ; $F = 10 кГц$ для $C_{ном} > 1000 мкФ$	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{эвк}, Ом$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100 Гц$	Номинальный пульсирующий рабочий ток, А,	
						не более	не более
16	4 700	20	не более 230	не более 0,035	не более 0,045	не более 2,74	не более 1,60
	6 800	22	330	0,028	0,035	3,25	1,90
	10 000	28	480	0,025	0,030	3,93	2,30
	15 000	38	720	0,019	0,027	4,62	2,70
	22 000	41	1 100	0,017	0,020	5,99	3,50
	33 000	50	1 600	0,014	0,016	7,35	4,30
25	47 000	62	2 200	0,012	0,014	8,55	5,00
	3 300	16	250	0,038	0,050	2,57	1,50
	4 700	19	350	0,031	0,043	3,25	1,90
	6 800	19	510	0,020	0,030	4,45	2,60
	10 000	28	750	0,019	0,030	4,62	2,70
	15 000	31	1 100	0,017	0,022	5,64	3,30
22 000	41	1 700	0,016	0,020	7,18	4,20	
33 000	56	2 400	0,014	0,018	7,52	4,40	

ЕВАЯ.673541.052 ТУ



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

Продолжение таблицы 4.1

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	Тангенс угла потерь $tg \delta, \%$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	Ток утечки $I_{ут}$ , мкА, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление $Z, Ом$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100 кГц$ для $C_{ном} \leq 1 000 мкФ$ ; $F = 10 кГц$ для $C_{ном} > 1 000 мкФ$	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{экв}, Ом$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100 Гц$	Номинальный пульсирующий рабочий ток, А,	
						$I_{ном, 50 Гц, 125^\circ C}$ , при $T = (100 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	$I_{ном, 50 Гц, 125^\circ C}$ , при $T = (125 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$
40	2 200	не более	не более	не более	не более	не более	не более
	3 300	12	260	0,045	0,060	2,57	1,50
	4 700	13	400	0,032	0,042	3,25	1,90
	6 800	15	560	0,024	0,033	4,28	2,50
	10 000	19	820	0,021	0,030	4,62	2,70
	15 000	26	1200	0,019	0,028	5,47	3,20
50	22 000	31	1800	0,016	0,022	6,84	4,00
	1 500	41	2600	0,014	0,020	7,18	4,20
	2 200	10	230	0,060	0,070	2,22	1,30
	3 300	9	330	0,038	0,045	3,25	1,90
	4 700	10	500	0,027	0,032	4,28	2,50
	6 800	13	710	0,022	0,030	4,62	2,70
	10 000	17	1 000	0,021	0,027	5,13	3,00
	15 000	21	1 500	0,017	0,022	6,84	4,00
	22 000	28	2 300	0,014	0,020	7,18	4,20
		35	3 200	0,012	0,018	7,35	4,30

ЕВАЯ.673541.052 ТУ

Лист

13

Инв.№подл.	Подл. и дата	Взаиминв.№	Инв.№дубл.	Подл. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата

Продолжение таблицы 4.1

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	Тангенс угла потерь $tg \delta, \%$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	Ток утечки $I_{ут}$ , мкА, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление $Z, Ом$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100 кГц$ для $C_{ном} \leq 1 000 мкФ$ ; $F = 10 кГц$ для $C_{ном} > 1 000 мкФ$	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{экв}, Ом$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100 Гц$	Номинальный пульсирующий рабочий ток, А,	
						$I_{ном, 50 Гц, 125^\circ C}$ , при $T = (100 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	$I_{ном, 50 Гц, 125^\circ C}$ , при $T = (125 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$
63	1 000	не более	не более	не более	не более	не более	не более
	1 500	7	190	0,046	0,060	2,57	1,50
	2 200	8	280	0,043	0,050	2,91	1,70
	3 300	8	420	0,030	0,035	4,10	2,40
	4 700	9	620	0,022	0,030	5,30	3,10
	6 800	12	890	0,020	0,028	5,47	3,20
	10 000	16	1 300	0,019	0,025	6,33	3,70
	15 000	22	1 900	0,018	0,023	6,67	3,90
	470	29	2 500	0,017	0,021	6,84	4,00
	560	8	140	0,130	0,190	1,37	0,80
100	680	10	190	0,125	0,180	1,54	0,90
	1 000	10	200	0,100	0,150	1,71	1,00
	1 500	10	300	0,070	0,100	2,39	1,40
	2 200	10	450	0,054	0,070	2,91	1,70
	3 300	12	660	0,046	0,060	3,76	2,20
	4 700	17	1 000	0,042	0,055	4,28	2,50
		22	1 400	0,038	0,050	4,45	2,60

ЕВАЯ.673541.052 ТУ

Лист

14

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

Продолжение таблицы 4.1

Номинальное напряжение $U_{НОМ}, В$	Номинальная емкость $C_{НОМ}, мкФ$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	Тангенс угла потерь $tg \delta, \%$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	Ток утечки $I_{ут}$ , $мкА$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление $Z, Ом$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100 кГц$ для $C_{НОМ} \leq 1 000 мкФ$ ; $F = 10 кГц$ для $C_{НОМ} > 1 000 мкФ$	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{эв}, Ом$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100 Гц$	Номинальный пульсирующий рабочий ток, $A$ ,	
						$I_{НОМ, 50Гц, 125^\circ C}$ , при $T = (100 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	$I_{НОМ, 50Гц, 125^\circ C}$ , при $T = (125 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$
160	220	не более	не более	не более	не более	не более	не более
	330		294	0,900	1,00	0,41	0,24
	470		448	0,580	0,60	0,56	0,33
	560		630	0,490	0,50	0,77	0,45
	680		773	0,380	0,40	0,82	0,48
	1 000		924	0,290	0,30	0,97	0,57
200	1 500	25	1 344	0,190	0,20	1,28	0,75
	2 200		1 960	0,158	0,16	1,64	0,96
	150		2 940	0,119	0,12	2,05	1,20
	220		252	1,400	1,50	0,36	0,21
	330		364	1,180	1,20	0,51	0,30
	470		546	0,900	1,00	0,77	0,45
	560		784	0,750	0,80	1,03	0,60
	680		938	0,580	0,60	0,97	0,57
	1 000		1 134	0,580	0,60	1,08	0,63
	1 500		1 680	0,480	0,50	1,28	0,75
2 200	2 520	0,280	0,30	1,74	1,02		
			3 640	0,180	0,20	2,15	1,26

ЕВАЯ.673541.052 ТУ

Лист

15

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инд.№подл.	Взаимн.№	Инд.№удл.	Подп. и дата
------	------	----------	-------	------	------------	----------	-----------	--------------

Продолжение таблицы 4.1

Номинальное напряжение $U_{ном}, В$	Номинальная емкость $C_{ном}, мкФ$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	Тангенс угла потерь $tg \delta, \%$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	Ток утечки $I_{ут}$ , $мкА$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление $Z, Ом$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100 кГц$ для $C_{ном} \leq 1 000 мкФ$ ; $F = 10 кГц$ для $C_{ном} > 1 000 мкФ$	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{экр}, Ом$ , при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100 Гц$	Номинальный пульсирующий рабочий ток, $A$ ,	
						$I_{ном, 50Гц, 125^\circ C}$ , при $T = (100 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$	$I_{ном, 50Гц, 125^\circ C}$ , при $T = (125 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50 Гц$
250	150	не более	не более	не более	не более	не более	не более
	220		308	1,400	1,50	0,36	0,21
	330		462	1,180	1,20	0,51	0,30
	470		700	0,900	1,00	0,77	0,45
	560		980	0,750	0,80	0,97	0,57
	680		1 162	0,580	0,60	0,00	0,00
400	1 000		1 400	0,480	0,50	1,18	0,69
	1 500		2 100	0,380	0,40	1,54	0,90
	68	20	3 220	0,290	0,30	1,90	1,11
	100		910	2,180	2,20	0,41	0,24
	150		1 120	1,600	1,80	0,46	0,27
	220		1 400	1,400	1,50	0,56	0,33
	330		1 680	1,180	1,20	0,67	0,39
	470		2 100	0,900	1,00	0,87	0,51
	560		2 520	0,750	0,80	1,18	0,69
			2 660	0,580	0,60	1,44	0,84

ЕВАЯ.673541.052 ТУ

Лист

16

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Окончание таблицы 4.1

Номинальное напряжение $U_{ном}$ , В	Номинальная емкость $C_{ном}$ , мкФ, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50$ Гц	Тангенс угла потерь $tg \delta$ , %, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50$ Гц	Ток утечки $I_{ут}$ , мкА, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$	Полное сопротивление $Z$ , Ом, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100$ кГц для $C_{ном} \leq 1000$ мкФ; $F = 10$ кГц для $C_{ном} > 1000$ мкФ	Эквивалентное последовательное сопротивление $R_{эkv}$ , Ом, при $T = (25 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 100$ Гц	Номинальный пульсирующий рабочий ток, А,	
						$I_{ном.50Гц,125^\circ C}$ , при $T = (100 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50$ Гц	$I_{ном.50Гц,125^\circ C}$ , при $T = (125 \pm 1) ^\circ C$ , $F = 50$ Гц
		не более	не более	не более	не более	не более	не более
450	47	20	840	2,450	2,50	0,36	0,21
	68		980	2,180	2,20	0,41	0,24
	100		1 120	1,600	1,80	0,51	0,30
	150		1 400	1,400	1,50	0,62	0,36
	220		1 750	1,180	1,20	0,77	0,45
	330		2 100	0,900	1,00	1,03	0,60
	470		2 520	0,750	0,80	1,28	0,75

ЕВАН.673541.052 ТУ

Лист

17

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

4.3.1.7 Изолирующая трубка должна обладать электрической прочностью.

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 менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и}$	- 20	20
Тангенс угла потерь, %	$tg \delta$	-	чем в 3 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 3 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3
Полное сопротивление, Ом	$Z$	-	чем в 3 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.4
Эквивалентное последовательное сопротивление, Ом	$R_{экв}$	-	чем в 3 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.5

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 менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и}$	- 20	20
Тангенс угла потерь, %	$tg \delta$	-	чем в 2 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 3 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3
Полное сопротивление, Ом	$Z$	-	чем в 2 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.4

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

Окончание таблицы 4.3

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Эквивалентное последовательное сопротивление, Ом	$R_{э\text{кв}}$	-	чем в 2 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.5

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  $U_{\text{ном}}$ , в интервале рабочих температур от минус 60 до плюс 125 °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.

4.3.4.2 Отношение суммы допустимого постоянного и пульсирующего напряжения  $U_t$ , В, к номинальному напряжению  $U_{\text{ном}}$ , В, конденсаторов в интервале рабочих температур от минус 60 до плюс 125 °С и давлений от  $0,133 \cdot 10^3$  до  $2,92 \cdot 10^5$  Па не должно превышать 1.

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

4.3.4.3 Допустимое значение номинального пульсирующего рабочего тока  $I_{\text{ном}}$ , А, при температуре плюс 125 °С на частоте 50 Гц указано в таблице 4.1.

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

$$I = I_{\text{ном.50Гц,125°C}} \cdot k_{RT} \cdot k_{RF}, \quad (4.2)$$

где  $I_{\text{ном.50Гц,125°C}}$  – допустимое значение номинального пульсирующего рабочего тока при температуре плюс 125 °С на частоте 50 Гц указано в таблице 4.1;

$k_{RT}$  – коэффициент коррекции  $I_{\text{ном}}$  в зависимости от температуры окружающей среды, указан в таблице 4.4;

$k_{RF}$  – коэффициент коррекции  $I_{\text{ном}}$  в зависимости от частоты, указан в таблице 4.5.

Т а б л и ц а 4.4 – Коэффициент коррекции  $I_{\text{ном}}$  в зависимости от температуры окружающей среды

$T, ^\circ\text{C}$	25	40	50	60	70	85	100	105	125
$k_{RT}$	2,55	2,45	2,40	2,3	2,15	1,90	1,71	1,67	1,00

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						19

Т а б л и ц а 4.5 – Коэффициент коррекции  $I_{ном}$  в зависимости от частоты

F, Гц	50	100	300	600	1 000	10 000	50 000 и более
$k_{RF}$	1,00	2,00	2,30	2,40	2,45	2,57	2,69

4.3.4.4 Конденсаторы должны выдерживать кратковременное перенапряжение в течение не более 10 с, равное  $1,15 U_{ном}$  – для конденсаторов на номинальное напряжение до 250 В (включительно) и  $1,1 U_{ном}$  – для конденсаторов на номинальное напряжение свыше 250 В.

4.3.4.5 Конденсаторы должны выдерживать напряжение обратной полярности 1,5 В.

#### 4.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

4.4.1 Конденсаторы должны быть стойкими к воздействию механических, климатических и биологических 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 воздействующего фактора
Синусоидальная вибрация	диапазон частот, Гц	10 – 2 000
	амплитуда ускорения, $m \cdot c^{-2}$ (g)	50 (5)
	степень жесткости	XII
Механический удар одиночного действия	пиковое ударное ускорение, $m \cdot c^{-2}$ (g)	5 000 (500)
	длительность действия ударного ускорения, мс	0,1 – 2,0
	степень жесткости	V
Механический удар многократного действия	пиковое ударное ускорение, $m \cdot c^{-2}$ (g)	400 (40)
	длительность действия ударного ускорения, мс	1 – 5
	степень жесткости	II
Повышенная температура среды	рабочая (максимальное значение при эксплуатации), °C	125
	предельная (максимальное значение при транспортировке и хранении), °C	70

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						20



Окончание таблицы 4.6

Наименование внешнего воздействующего фактора	Наименование характеристики фактора, единицы измерения	Значение характеристики воздействующего фактора
Пониженная температура среды	рабочая (минимальное значение при эксплуатации), °С	минус 60
	предельная (минимальное значение при транспортировании и хранении), °С	минус 60
Изменение температуры среды	диапазон изменения температуры среды от минимального значения предельной пониженной температуры среды (минимального значения при транспортировании и хранении) до максимального значения рабочей повышенной температуры среды (максимального значения при эксплуатации), °С	от минус 60 до 125
Повышенная влажность воздуха	- для исполнения УХЛ относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %;	98
	- степень жесткости	VI
	- для исполнения В относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %;	98
	- степень жесткости	X
Атмосферное пониженное давление	значение при эксплуатации, Па (мм рт.ст.)	$1,33 \cdot 10^2$
Атмосферное повышенное давление	значение при эксплуатации, Па (мм рт.ст.)	$2,92 \cdot 10^5$ ( $2,207 \cdot 10^3$ )
Плесневые грибы	-	+
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 «+» – требования предъявляют;</p> <p>2 Механические факторы обеспечиваются креплением конденсаторов в аппаратуре за выводы и корпус.</p>		

**4.5 Требования надежности**

**4.5.1 Требования безотказности**

4.5.1.1 Интенсивность отказов  $\lambda$  конденсаторов в течение наработки  $t_d$  должна быть не более значений, указанных в таблицах 4.7.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						21

Т а б л и ц а 4.7 – Интенсивность отказов  $\lambda$  конденсаторов в течение наработки  $t_\lambda$

Режимы и условия эксплуатации			$t_\lambda$ , ч	$\lambda$ , 1/ч не более
вид режима	электрический режим	температура среды, °С		
Предельно-допустимый	$U_{ном}$	125	2 000	$1 \cdot 10^{-4}$
		100	6 200	$5 \cdot 10^{-5}$
		105	5 000	
Типовой	$0,7 U_{ном}$	85	30 000	$5 \cdot 10^{-4}$
		55	250 000	$5 \cdot 10^{-5}$

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, 4.6.3.

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 («M» ( $\pm 20\%$ ); «S» (+ 50; – 20 %));
- букву «И» (для изолированных конденсаторов);
- обозначение климатического исполнения (букву маркируют в одной строке с обозначением типа конденсатора после буквы «И»), включающего:
  - а) букву «В» (для конденсаторов климатического исполнения В);
  - б) буква «В» отсутствует (для конденсаторов климатического исполнения УХЛ);
- знак полярности «+» (на корпусе конденсаторов);
- дату изготовления (год, месяц).

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

4.6.4 Требования к цвету маркировки не предъявляются.

#### 4.7 Требования к упаковке

4.7.1 Упаковка конденсаторов должна соответствовать требованиям ГОСТ 23088.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						22

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 труднотлеющими.

#### 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.

### 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.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
											23

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	4.2.4 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
KB3	B3.1	Проверка уплотнения	4.2.11	7.2.8
КС1	C1.1	Испытания на безотказность	4.5.1	7.5.2
КС2	C2.1	Проверка массы	4.2.6	7.2.3
	C2.2	Испытание маркировки на стойкость к воздействию очищающих растворов	4.6.1 4.6.3	7.6.1 7.6.5
	C2.3	Испытание выводов на воздействие растягивающей силы	4.2.8	7.2.4 7.2.4.1
КС3	C3.1	Испытание на способность к пайке	4.2.7	7.2.5
КС4	C4.1 (R)	Контроль сопротивления изоляции изолирующей трубки	4.3.1.6	7.3.1.6
	C4.2 (R)	Контроль электрической прочности изолирующей трубки	4.3.1.7	7.3.1.7
	C4.3	Испытание выводов на воздействие растягивающей силы	4.2.8	7.2.4 7.2.4.1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						24

Продолжение таблицы 6.1

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
КС4	С4.5	Испытание на теплостойкость при пайке	4.2.9	7.2.6
	С4.6	Испытание на воздействие изменения температуры среды	4.4.1	7.4.2 7.4.2.3
	С4.7	Испытание на вибропрочность (кратковременное)	4.4.1	7.4.1 7.4.1.1
	С4.8	Испытание на ударную прочность	4.4.1	7.4.1 7.4.1.2
	С4.9 (R)	Испытание на воздействие одиночных ударов	4.4.1	7.4.1 7.4.1.3
	С4.10	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры	4.4.1	7.4.2 7.4.2.1
	С4.11	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)	4.4.1	7.4.2 7.4.2.5
	С4.12	Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды	4.4.1	7.4.2 7.4.2.2
	С4.13 (R)	Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления	4.4.1	7.4.2 7.4.2.6
	С4.14 (R)	Испытание на воздействие повышенного давления	4.4.1	7.4.2 7.4.2.7
КС5	С5.1	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды без электрической нагрузки	4.4.1	7.4.2 7.4.2.8
КD1	D1.1	Испытания на долговечность	4.5.1	7.5.1 7.5.2
КD2	D2.1	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное)	4.4.1	7.4.2 7.4.2.4

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

ЕВАЯ.673541.055ТУ

Лист

25

Окончание таблицы 6.1

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
KD6	D6.1	Проверка размеров тары	4.7	7.7.1 7.7.2
	D6.2	Испытание упаковки на прочность	4.7	7.7.1 7.7.3
KR3	R3.2	Испытание на перенапряжение	4.3.4.4	7.3.2 7.3.2.1
KR4	R4.1	Испытание напряжением обратной полярности	4.3.4.5	7.3.2 7.3.2.2
KR5	R5.1	Испытание по определению резонансных частот конструкции	4.2.10	7.2.7
KR7	R7.1	Испытание на воздействие плесневых грибов	4.4.1	7.4.2 7.4.2.10
KR13	R13.1	Испытание на невоспламеняемость	4.2.13	7.2.10
KR14	R14.1	Испытание на трудногорючесть	4.2.13	7.2.11

6.2.2 Стойкость конденсаторов к динамическому воздействию пыли, к воздействию дождя, атмосферных конденсированных осадков (инея и росы), солнечного излучения, соляного тумана не предъявляются. Стойкость обеспечивается мерами защиты конденсаторов в аппаратуре.

6.2.3 Испытание на ударную прочность в составе квалификационных и периодических испытаний не проводят. Соответствие конденсаторов указанному требованию заложено в соответствии с ГОСТ 20.57.406 (таблица 10), с учетом отсутствия резонансных частот до 2 000 Гц (9.7), и подтверждено на этапе разработки.

6.2.4 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 – KC5, KD2, KD6, KR3 – KR5, KR13, KR14 проводят на самостоятельных выборках.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
	26										

6.2.5 Комплектование выборок производят по следующим правилам:

- для подгрупп KC1, KD1 – по правилам, установленным для подгруппы C1;
- для подгрупп KC2 – KC5 – по правилам, установленным для подгрупп C2 – C5, соответственно;

- для подгрупп KD2, KD6 – по правилам, установленным для подгруппы C2.

Комплектование выборок по подгруппам KR3 – KR5, KR13, KR14 проводят от совокупности конденсаторов.

Комплектование выборок по подгруппе KR7 проводят от совокупности конденсаторов климатического исполнения В.

6.2.6 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 KC1 план контроля, установленный для подгруппы C1, с объемом выборки  $n = 30$  шт.;

- для подгрупп KC2 – KC5, KD2, KD6, KR3 – KR5 – планы контроля, установленные для подгрупп C2 – C5;

- для подгрупп KR7 – план одноступенчатого контроля с объемом выборки  $n = 5$  шт., приемочным числом  $C_1 = 0$ , браковочным  $C_2 = 1$ ;

- для групп испытаний KR13, KR14 – план одноступенчатого контроля с объемом выборки  $n = 3$  шт., приемочным числом  $C_1 = 0$ , браковочным  $C_2 = 1$ .

Испытания по группе KD1 проводят на выборке  $n = 10$  шт. Оценку интенсивности отказов проводят при доверительной вероятности  $P^* = 0,6$ .

Для группы испытаний KD6 отбирают единицу транспортной тары с конденсаторами. Количество конденсаторов в проверяемой единице тары 100 шт.

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

### 6.3 Прием-сдаточные 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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						27

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	4.2.4	7.2.2
			4.6	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
	А2.5	Контроль эквивалентного последовательного сопротивления	4.3.1.5	7.3.1.5
А3	А3.1	Контроль общего вида, габаритных, установочных и присоединительных размеров	4.2.1	7.2.1
В3	В3.1	Проверка уплотнения	4.2.11	7.2.8
С3	С3.1	Испытание на способность к пайке	4.2.7	7.2.5

6.3.3 Испытания по подгруппам А1 – А3 проводят последовательно.

6.3.4 Испытания по подгруппам В3, С3 проводят на конденсаторах, выдержавших испытания по группе А.

6.3.5 Испытания по подгруппам А1 – А3, В3, С3 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 <sub>1</sub> , шт.	Браковочное число, С <sub>2</sub> , шт.
			ослабленный контроль	нормальный контроль	усиленный контроль		
А1	2,5	S-3	13	20	32	1	2
А2	0,65	S-3	13	20	32	0	1
А3	0,1	П	80	125	200	0	1

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
				ЕВАЯ.673541.055ТУ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				28	



Окончание таблицы 6.3

Группа испытаний	AQL, %	Уровень контроля	Объем выборки n, шт.			Приемочное число, С <sub>1</sub> , шт.	Бракочное число, С <sub>2</sub> , шт.
			ослабленный контроль	нормальный контроль	усиленный контроль		
ВЗ	1,0	S-3	8	13	20	0	1
СЗ	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 группе ВЗ, допускается поставлять потребителю отдельными партиями после дополнительной электротренировки при температуре плюс (25±1) °С и проверки параметров по подгруппе А2.

6.3.7 Конденсаторы должны быть перепроверены перед отгрузкой потребителю, если после их приемки истекло время, превышающее 12 мес. Перепроверку проводить по подгруппам А1, А2, СЗ.

#### 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
С1	С1.1	Испытания на безотказность	Полугодие	4.5.1	7.5.2
С2	С2.1	Проверка массы	Квартал	4.2.6	7.2.3
	С2.2	Испытание маркировки на стойкость к воздействию очищающих растворителей		4.6.1	7.6.1
				4.6.3	7.6.5
С2.3	Испытание выводов на воздействие растягивающей силы	4.2.8	7.2.4 7.2.4.1		

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

ЕВАЯ.673541.055ТУ

Лист  
29

Окончание таблицы 6.4

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Периодичность проведения испытаний	Пункты ТУ	
				технических требований	методов контроля
C3	C3.1	Испытание на способность к пайке	Квартал	4.2.7	7.2.5
C4	C4.3	Испытание выводов на воздействие растягивающей силы		4.2.8	7.2.4 7.2.4.1
	C4.5	Испытание на теплоустойчивость при пайке		4.2.9	7.2.6
	C4.6	Испытание на воздействие изменения температуры среды		4.4.1	7.4.2 7.4.2.3
	C4.7	Испытание на вибропрочность (кратковременное)		4.4.1	7.4.1 7.4.1.1
	C4.10	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры		4.4.1	7.4.2 7.4.2.1
	C4.11	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)		4.4.1	7.4.2 7.4.2.5
	C4.12	Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды		4.4.1	7.4.2 7.4.2.2
C5	C5.1	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды без электрической нагрузки		4.4.1	7.4.2 7.4.2.8

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						30

6.4.2 Испытания по подгруппам С1 – С5 проводят на самостоятельных выборках.

6.4.3 Комплектование выборок производят по следующим правилам:

- а) для подгруппы С1 – по каждой группе номиналов согласно таблице 6.5;
- б) для подгрупп С2, С3, С5 – от всей совокупности конденсаторов, находящихся в производстве;

в) для подгруппы С4 – по каждой группе номиналов согласно таблице 6.5 каждого климатического исполнения.

Т а б л и ц а 6.5 – Группы номиналов

Номер группы номиналов	$U_{\text{ном}}, \text{В}$
1	16 – 63
2	100
3	160 – 250
4	400, 450

6.4.4 Испытание по группе С1 проводят на выборке  $n = 20$  шт. Оценку интенсивности отказов проводят при доверительной вероятности  $P^* = 0,6$ .

6.4.5 Для проведения испытаний по группам С1 – С5 применяют план выборочного двухступенчатого контроля, приведенный в таблице 6.6.

Т а б л и ц а 6.6

Группа испытаний	План контроля					
	1-я ступень			2-я ступень		
	Объем вы- борки, $n_1$ , шт.	Приемоч- ное число $C_1$ , шт.	Браковоч- ное число $C_2$ , шт.	Объем вы- борки, $n_2$ , шт.	Приемоч- ное число $C_3$ , шт.	Браковоч- ное число $C_4$ , шт.
С2 – С5	5	0	2	5	1	2

6.4.6 При получении положительных результатов испытаний по группам С1 – С5 на четырех последовательно проведенных испытаниях осуществляется переход на периодичность 12 и 6 мес, соответственно.

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

## 6.5 Испытания на сохраняемость

6.5.1 Испытания проводят по ГОСТ 21493.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
								31

## 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.

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  $(60 \pm 5)$  мин.

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

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

Расстояние между корпусом конденсатора и поверхностью припоя не менее 1,5 мм.

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

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

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

ЕВАЯ.673541.055ТУ

Лист

32

При заключительных проверках производят визуальный контроль выводов конденсаторов.

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

Расстояние между корпусом конденсатора и поверхностью припоя не менее 1,5 мм.

Температура припоя в ванне –  $(260 \pm 5)$  °С, время выдержки –  $(5 \pm 1)$  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 ( $\Delta C_n$ ) не превышает  $\pm 10\%$ .

Контроль параметра–критерия 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.

Крепление конденсаторов за выводы и корпус.

Диапазон частот от 10 до 2 000 Гц.

Амплитуда ускорения  $50 \text{ м/с}^{-2}$  (5) g.

Испытание проводят в каждом из двух взаимно перпендикулярных направлениях 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 126 – 130 °С.

Время прогрева  $(30 \pm 5)$  мин.

7.2.9 Коррозийную 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  $(10 \pm 1)$  мм, покрытую слоем бумаги с удельной массой  $20 \text{ г/м}^2$  по ГОСТ 8273 на расстоянии  $(200 \pm 5)$  мм от нижней поверхности конденсатора.

Исп. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
											33

На конденсатор подают допустимое значение номинального пульсирующего рабочего тока  $I_m$ , А, вычисляемое по формуле

$$I_m = 1,5 I_{ном} \quad (7.1)$$

где  $I_{ном}$  - допустимое значение номинального пульсирующего тока, указанное в таблице 4.1, А.

Конденсатор выдерживают под электрической нагрузкой в течение  $(5 \pm 0,5)$  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.

7.2.11 Трудногорючесть конденсаторов контролируют следующим методом.

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

Перед испытанием конденсаторы выдерживают в камере тепла при температуре  $(125 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$  в течение  $(30 \pm 5)$  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  $(12 \pm 2)$  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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕВАЯ.673541.055ТУ

7.2.12 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;

$t_\lambda$  - 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.

### 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 – 7.3.1.7.

7.3.1.1 Емкость конденсаторов контролируют методом 501-1 ГОСТ 28885.

Частота измерения 50 Гц.

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

Частота измерения 50 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  $\pm$  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 100 кГц – для конденсаторов с номинальной емкостью до 1 000 мкФ (включительно).

Частота измерения 10 кГц – для конденсаторов с номинальной емкостью свыше 1 000 мкФ.

Измерительное напряжение 0,1 В.

Измерительное напряжение прикладывают на выводы конденсатора на расстоянии не менее 1,5 мм от корпуса конденсатора.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Инд. № подл.	Лист	35

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  $(100 \pm 15)$  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.

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  $(25 \pm 1)$  °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, %	$\Delta C_n$	- 15	15
Тангенс угла потерь, %	$\text{tg } \delta$	-	чем в 3 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 3 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3

7.3.2.2 Испытание напряжением обратной полярности проводят методом 514-1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						36



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 125,2 °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, %	$\Delta C_{и}$	- 20	20
Тангенс угла потерь, %	$\text{tg } \delta$	-	чем в 3 раза значений, указанных в таблице 4,1 и 4.3.1.2
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 3 раза значений, указанных в таблице 4,1 и 4.3.1.3

#### 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, ударную прочность и воздействие одиночных ударов проводят поочередно в каждом из двух взаимно перпендикулярных направлений воздействия нагрузок (вдоль оси и в любом направлении перпендикулярном оси конденсатора).

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, тока утечки и проверку уплотнения.

Контроль параметров – критериев годности проводить по методам, указанным в 7.2.8, 7.3.1.1, 7.3.1.3.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						37

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов, приводящие к потере работоспособности, нарушение уплотнения и вытекание электролита. При этом допускается наличие на корпусах 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 менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_n$	- 10	10
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 2 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3

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 103-1.3.

Степень жесткости – XII.

Диапазон частот – от 100 до 2 000 Гц.

Амплитуда ускорения –  $50 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$  (5 g).

Крепление конденсаторов за выводы и корпус.

7.4.1.2 Испытание на ударную прочность проводят методом 104-1.

Степень жесткости – II.

Пиковое ударное ускорение –  $400 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$  (40 g).

Длительность действия ударного ускорения – (1 – 5) мс.

Крепление конденсаторов за выводы и корпус.

7.4.1.3 Испытание на воздействие одиночных ударов проводят методом 106-1.

Степень жесткости – V.

Пиковое ударное ускорение –  $5 000 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$  (500 g).

Длительность действия ударного ускорения – (0,1 – 2) мс.

Форма импульса ударного ускорения – полусинусоидальная или близкая к ней.

Крепление конденсаторов за выводы и корпус.

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

ЕВАЯ.673541.055ТУ

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

При проведении испытаний конденсаторов на воздействие климатических факторов, контроль параметров – годности проводить по методам, указанным в 7.2.8, 7.3.1.1, 7.3.1.3, 7.6.1, 7.6.3.

7.4.2.1 Испытание на воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации (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 125,2 °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 2 ч после достижения опытными образцами конденсаторов теплового равновесия. Длительность достижения опытными образцами конденсаторов теплового равновесия составляет 15 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, %	$\Delta C_{и}$	15
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	чем в 5 раз значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						39

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

7.4.2.2 Испытание на воздействие пониженной температуры среды при эксплуатации (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  $60^{+3}$  °С.

Конденсаторы выдерживают в камере при заданной температуре в течение 2 ч после достижения опытными образцами конденсаторов теплового равновесия. Длительность достижения опытными образцами конденсаторов теплового равновесия составляет 15 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 менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_n$	минус 40	в сторону увеличения не ограничивается
Тангенс угла потерь, %	$\text{tg } \delta$	-	чем в 30 раз значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2
Кратность изменения полного сопротивления	$Z_{-60} / Z_{н.у.}$	-	10

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						40

Окончание таблицы 7.5

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Эквивалентное последовательное сопротивление, Ом	$R_{э\text{кв}}$	-	чем в 30 раз значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.5
Примечание – Измерение Z при F = 50 Гц.			

При квалификационных испытаниях производить контроль емкости, тангенса угла потерь, кратности изменения полного сопротивления и эквивалентного последовательного сопротивления. При периодических испытаниях производить только контроль кратности изменения полного сопротивления.

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  $60^{+3}$  °С.

Конденсаторы выдерживают в камере тепла при повышенной рабочей температуре среды – плюс  $125_{-2}$  °С.

Время достижения теплового равновесия при воздействии повышенной рабочей температуры среды и пониженной предельной температуры среды – 15 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 и проверку уплотнения.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						41

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		Примечание
		не менее	не более	
Изменение емкости, %	$\Delta C_{II}$	- 15	15	1
		- 10	10	2
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 5 раз значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3	-
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 Для конденсаторов на номинальное напряжение до 100 В, включительно.</p> <p>2 Для конденсаторов на номинальное напряжение свыше 100 В.</p>				

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  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 1 – 2 ч, после чего повышают относительную влажность.

Продолжительность воздействия влаги:

- для исполнения УХЛ – 21 сут;
- для исполнения В – 56 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.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- в процессе воздействия повышенной влажности значения тока утечки не превышают норму, указанную в таблице 7.7;
- при заключительных проверках:
  - а) отсутствуют повреждения влагозащитного покрытия корпуса конденсатора;
  - б) отсутствует коррозия основного металла металлических деталей;
  - в) маркировка конденсаторов разборчива;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						42

- при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.7.

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

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра			Примечание
		во время воздействия	после воздействия		
		не более	не менее	не более	
Изменение емкости, %	$\Delta C_{II}$	-	- 10	30	-
Тангенс угла потерь, %	$\text{tg } \delta$	-	-	чем в 4 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2	1
		-	-	чем в 5 раз значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2	2
Ток утечки, мкА	$I_{yT}$	чем в 5 раз значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3	-	чем в 5 раз значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3	-
Примечания: 1 Для исполнения УХЛ. 2 Для исполнения В.					

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:

- для исполнения УХЛ – 4 сут;
- для исполнения В – 10 сут.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						43

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, %	$\Delta C_{н}$	- 10	30
Тангенс угла потерь, %	$\text{tg } \delta$	-	чем в 3 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 3 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3

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  $(60 \pm 5)$  с.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						44



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 и не нарушено уплотнение.

7.4.2.8 Испытание на воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации (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 125,2 °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, %	$\Delta C_{и}$	- 25	25
Тангенс угла потерь, %	$\text{tg } \delta$	-	чем в 5 раз значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 20 раз значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3

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

ЕВАЯ.673541.055ТУ

Лист  
45

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

7.4.2.9 Испытание на воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации (повышенной рабочей температуры среды) под электрической нагрузкой обратной полярности проводят методом 201-1.1 с уточнениями и дополнениями.

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 125,2 °С.

На конденсаторы в направлении обратной полярности подают постоянное напряжение – 1,5 В. При этом сопротивление цепи должно быть не более 10 Ом.

Конденсаторы выдерживают под напряжением обратной полярности в течение 96 ч, по истечению которых конденсаторы извлекают из камеры, производят смену полярности и при температуре (25 ± 10) °С на конденсаторы подают напряжение равное 1,15 U<sub>ном</sub> – для конденсаторов на номинальное напряжение до 250 В, включительно, и 1,1 U<sub>ном</sub> – для конденсаторов на номинальное напряжение свыше 250 В. При этом сопротивление цепи должно быть не более 1000 Ом.

Продолжительность выдержки конденсаторов в камере под напряжением в направлении прямой полярности не менее 2 ч.

Допускаемое отклонение испытательного напряжения, приложенного в направлении прямой полярности, должно находиться в пределах ± 5 %.

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

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов и вытекание электролита;
- при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.10.

Т а б л и ц а 7.10 – Значения электрических параметров после воздействия повышенной температуры среды при эксплуатации (повышенной рабочей температуры среды) под электрической нагрузкой обратной полярности

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_n$	- 20	20
Тангенс угла потерь, %	$\text{tg } \delta$	-	чем в 3 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						46

Окончание таблицы 7.10

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Ток утечки, мкА	$I_{ут}$	-	чем в 3 раза значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3

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

7.4.2.10 Испытание на воздействие плесневых грибов проводят методом 214-1.

При начальных проверках производят визуальный контроль конденсаторов.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если при заключительных проверках степень биологического обрастания грибами не превышает 2 балла.

### 7.5 Контроль соответствия требованиям надежности

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

Оценка 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, 9.4.

7.5.2.2 Режим испытаний:

- температура испытаний:

- а) для квалификационных испытаний – плюс 125 °С;
- б) для периодических испытаний – плюс 100 °С;

- напряжение –  $U_{ном}$ ;

- ток:

- а) для квалификационных испытаний –  $I_{ном.50Гц,125°C}$ ;
- б) для периодических испытаний –  $I_{ном.50Гц,100°C}$ ;

–  $I_{ном}$ ;

- частота – 50 Гц;

- продолжительность испытаний в составе периодических и квалификационных – 500 ч.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						47

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 температуры среды при эксплуатации (повышенной рабочей температуре среды) – плюс 125.2 °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 – 7.3.1.5.

7.5.2.6 Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- в процессе и после испытания параметры – критерии годности ( $\Delta C_{и}$ ,  $tg \delta$ ,  $I_{ут}$ ,  $Z$ ) 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, 9.3, 9.4), при продолжительности в составе квалификационных испытаний 2 000 ч с дополнениями и уточнениями, приведенными в 7.5.3.2 – 7.5.3.4.

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

7.5.3.3 Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- в процессе и после испытания параметры – критерии годности ( $\Delta C_{и}$ ,  $tg \delta$ ,  $I_{ут}$ ,  $Z$ ) 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.

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

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

ЕВАЯ.673541.055ТУ

Лист  
48

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, 7.5.4.3.

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

7.5.4.3 Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- в процессе и после испытания параметры – критерии годности ( $\Delta C_{и}$ ,  $tg \delta$ ,  $I_{ут}$ ,  $Z$ ) 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 – 7.7.5.

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 Параметры – критерии годности контролируют по методам указанным в 4.3.1.1 – 4.3.1.4.

7.7.5 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 7.11;

- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения упаковки и конденсаторов.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕВАЯ.673541.055ТУ

Лист
49

Т а б л и ц а 7.11 – 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, %	tg δ	-	значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2
Ток утечки, мкА	I <sub>ут</sub>	-	значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.3
Полное сопротивление, Ом	Z	-	значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.4

### 7.8 Контроль на соответствие требованиям безопасности и охраны окружающей среды

#### 7.8.1 Конденсаторы пожаробезопасные

### 8 Транспортирование и хранение

#### 8.1 Транспортирование

Транспортирование конденсаторов должно соответствовать требованиям ГОСТ 23088.

#### 8.2 Хранение

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. Способ крепления конденсаторов – за выводы и корпус.

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

9.4 При эксплуатации конденсаторов в цепях пульсирующего тока амплитуда переменной синусоидальной составляющей напряжения не должна превышать значений, установленных в ТУ.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						50

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

9.5 При монтаже конденсаторов в аппаратуру с помощью пайки рекомендуется применять припой марок ПОССУ 61-0,5; ПОС-61 ГОСТ 21930 и теплоотвод в виде пинцета с медными губками шириной от 1,0 до 1,5 мм. Температура припоя  $(260 \pm 5)^\circ\text{C}$ . 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.

9.6 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 выводы и корпус отсутствуют до 2 000 Гц.

9.8 При длительном хранении конденсаторов (1 год и более) перед их установкой в аппаратуру или перед измерением параметров проводить тренировку в течение 2 ч при номинальном напряжении.

9.9 Проводить тренировку конденсаторов, вмонтированных в аппаратуру, перед началом эксплуатации – максимальным рабочим напряжением, при котором конденсатор будет эксплуатироваться. Длительность тренировки определяется временем, необходимым для снижения токов утечки до значений, установленных в настоящих ТУ в соответствии с 4.3.1.3, или до значений, обеспечивающих нормальную работу аппаратуры, но не менее 2 ч.

## 10 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие качества каждого конденсатора требованиям настоящих технических условий 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 изготовителя конденсаторов (поставщика) и потребителя по вопросам качества конденсаторов следует руководствоваться настоящими ТУ.

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

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

ЕВАЯ.673541.055ТУ

Лист

51

**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)

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						52
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 Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические методы испытаний	6.2.3, 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, 7.2.7, 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	9.5
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	9.5
ГОСТ 21493-76 Изделия электронной техники. Требования по сохраняемости и методы испытаний	4.5.1.2, 6.5.1, 7.5.4.1, 8.2
ГОСТ 21930-76 Припой оловянно-свинцовые в чушках. Технические условия	9.5
ГОСТ 23088-80 Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний	4.7.1, 7.7.1, 8.1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕВАЯ.673541.055ТУ

Лист  
53

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
ГОСТ 28885-90 Конденсаторы. Методы измерений и испытаний	7.2.8, 7.3.1.1, 7.3.1.2, 7.3.1.3, 7.3.1.4, 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 IEC 60062-2014 Коды для маркировки резисторов и конденсаторов	4.6.2
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	1, 4.8.1
ГОСТ Р 55878-2013 Спирт этиловый технический гидролизный ректификованный. Технические условия	9.5
ГОСТ Р 57437-2017 Конденсаторы. Термины и определения	1

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

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

ЕВАЯ.673541.055ТУ

Лист

54

Копировал

Формат А4

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 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
РД 11 070.001-77 Изделия электронной техники. Порядок отбора, утверждения и хранения образцов внешнего вида	Приложение Г
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. № дубл.
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕВАЯ.673541.055ТУ

Лист  
55

**Приложение В**  
(обязательное)

**Перечень прилагаемых документов**

В.1 Копия габаритного чертежа ЕВАЯ.673541.055ГЧ на 3-х листах

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

**Приложение Г**  
**(обязательное)**

**Описание внешнего вида конденсаторов**

Внешний вид конденсаторов должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и конструкторской документации ЕВАЯ.673541.055.

Отклонения внешнего вида считают допустимыми, если при испытаниях не будет выявлено ни одного образца, эксплуатационные характеристики которого не удовлетворяют требованиям настоящих ТУ или хуже, чем у изделий без отклонений внешнего вида по РД 11 070.001.

Конденсаторы могут иметь следующие допустимые отклонения внешнего вида:

Внешний вид конденсаторов должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и конструкторской документации ЕВАЯ.673541.055.

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 Рябь 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 Разнобокая зиговка, не выходящая за габаритные размеры.

Г.9 Узкий край завальцовки.

Г.10 Неровный край завальцовки.

Г.11 Гранность при завальцовке.

Г.12 Эллипсность завальцовки не более 0,6 мм.

Г.13 Следы при завальцовке на крышке.

Г.14 Следы на поверхности вывода и поверхности крышки при приварке от инструмента.

Г.15 Назначительная затертость знака минус («-») на поверхности вывода, обеспечивающая прочтение знака минус («-»).

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

					ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						57

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

Г.17 Точечные разряды на корпусе. Точечные разряды на выводах без нарушения покрытия. Общее количество не более 3-х шт.

Г.18 Светлые полосы на трубке, не мешающие чтению маркировки.

Г.19 Неплотное прилегание трубки, не выходящее за габаритные размеры.

Г.20 Незначительная шероховатость при усадке трубки, не мешающая чтению маркировки.

Г.21 Неровная порезка трубки.

Г.22 Незначительная деформация знаков маркировки при усадке трубки, не мешающая чтению маркировки.

Г.23 Допустимый перекося маркировки на 1/3 высоты знака шрифта.

Г.24 Смещение знака плюс («+») на  $\pm 30^\circ$  от осевой линии.

Г.25 Бледная маркировка, обеспечивающая прочтение маркировки.

Г.26 Следы старой маркировки на корпусе и трубке, не мешающие чтению маркировки.

Г.27 Допустимая расплывчатость маркировочных знаков на корпусе и трубке, не мешающая чтению маркировки.

Г.28 Разнотонность покрытия лака.

Г.29 Допускается просвечивание через изоляционную прокладку следов лака, не нарушающих изоляционную защиту.

Г.30 Прерывистость маркировочных знаков на толщину линий, не мешающая чтению маркировки.

Г.31 Неравномерное покрытие лаком поверхности корпуса, наплывы лака в пределах габаритных размеров.

Г.32 Закрашивание крышки не более 2 мм.

Г.33 Несквозные точечные отверстия в слое эмали на торце корпуса.

Г.34 Допустимый вид подлудки выводов на расстоянии до 1,5 мм от корпуса. Незначительные наплывы припоя.

Г.35 Темные выводы при условии соблюдения паяемости на расстоянии до 1,5 мм от корпуса.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673541.055ТУ	Лист
						58

