

ОКПД2 27.90.52.000

ЕКПС 5910

Утверждены

ЕВАЯ.673623.039ТУ-ЛУ

**КОНДЕНСАТОРЫ МОЩНОСТНЫЕ
С ДВОЙНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЛОЕМ**

К58-35

Технические условия

ЕВАЯ.673623.039ТУ

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

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
АО «Элеконд»

А.Ф. Наумов
« ____ » _____ 2024 г.

**КОНДЕНСАТОРЫ МОЩНОСТНЫЕ
С ДВОЙНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЛОЕМ
К58-35**

**Технические условия
Лист утверждения
ЕВАЯ.673623.039ТУ-ЛУ**

Количество листов – 2

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
АО «РНИИ «Электронстандарт»

Главный инженер – заместитель ге-
нерального директора
АО «Элеконд»

Р.Г. Левин
« ____ » _____ 2024 г.

А.В. Степанов
« ____ » _____ 2024 г.

Главный конструктор
ОКР «Источник»

Н.В. Юшков
« ____ » _____ 2024 г.

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

Рекомендовано комиссией по приемке ОКР к утверждению

Председатель комиссии

С.Г. Доброва

« ____ » _____ 2024 г.

Члены комиссии:

А.В. Алабужев

« ____ » _____ 2024 г.

А.С. Сарин

« ____ » _____ 2024 г.

С.А. Ковин

« ____ » _____ 2024 г.

М.Н. Шукшин

« ____ » _____ 2024 г.

А.А. Мальцев

« ____ » _____ 2024 г.

В.А. Кокшаров

« ____ » _____ 2024 г.

С.А. Фофанов

« ____ » _____ 2024 г.

Д.В. Бондарук

« ____ » _____ 2024 г.

Н.В. Юшков

« ____ » _____ 2024 г.

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

4	нов	ЕВАЯ.787-2024	Судьбина	25.10.24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕВАЯ.673623.039ТУ

Лист

2

Содержание

1	Область применения	4
2	Нормативные ссылки	4
3	Классификация, основные параметры и размеры	4
4	Технические требования	6
4.1	Общие требования	6
4.2	Требования к конструкции	6
4.3	Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации	6
4.4	Требования стойкости к внешним воздействующим факторам	11
4.5	Требования надежности	12
4.6	Требования к маркировке	13
4.7	Требования к упаковке	14
4.8	Требования безопасности и охраны окружающей среды	14
4.9	Требования к составным частям, комплектующим изделиям и материалам	14
4.10	Требования технологичности	14
5	Требования к обеспечению качества на стадии производства	15
6	Правила приемки	15
6.1	Общие положения	15
6.2	Квалификационные испытания	15
6.3	Приемосдаточные испытания	18
6.4	Периодические испытания	20
6.5	Испытания на сохраняемость	22
7	Методы контроля	23
7.1	Общие положения	23
7.2	Контроль соответствия требованиям к конструкции	23
7.3	Контроль соответствия требованиям к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации	24

С.Г. Доброва
 П.Л. Кузнецов
 В.С. Татаркина
 Начальник службы качества
 Главный метролог
 Начальник бюро стандартизации

<i>Подп. и дата</i>	<i>Инв. № дудл.</i>	<i>Взам. инв. №</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Инв. № подл.</i>

5		ЕВАЯ.804-2024	Судьбина	01.11.24	ЕВАЯ.673623.039ТУ			
3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Горбунова</i>				Конденсаторы мощностные с двойным электрическим слоем К58-35 Технические условия	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Пров.</i>	<i>Фофанов</i>					А	2	47
<i>Гл.техн.</i>	<i>Ковин</i>					АО «Элеконд»		
<i>Н.контр.</i>	<i>Гилязитдинова</i>							

7.4 Контроль соответствия требованиям стойкости к внешним воздействующим факторам	29
7.5 Контроль соответствия требованиям надежности	33
7.6 Контроль соответствия требованиям к маркировке	35
7.7 Контроль соответствия требованиям к упаковке	36
7.8 Контроль соответствия требованиям безопасности и охраны окружающей среды	36
8 Транспортирование и хранение	36
8.1 Транспортирование	36
8.2 Хранение	36
9 Указания по эксплуатации	37
10 Гарантии изготовителя	37
Приложение А (справочное) Термины, определения и сокращения	39
Приложение Б (обязательное) Ссылочные нормативные документы	41
Приложение В (обязательное) Перечень прилагаемых документов	43
Приложение Г (обязательное) Описание внешнего вида конденсаторов	44
Приложение Д (справочное) Номенклатура цветных металлов	45
Приложение Е (справочное) Способы крепления конденсаторов	46

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № дцкл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Подп. и дата				Инв. № подл.	Лист
	3	зам	ЕВАЯ622-2024	Некрасова		27.08.24	ЕВАЯ.673623.039ТУ					3				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата												

1 Область применения

Настоящие технические условия (далее – ТУ) распространяются на конденсаторы мощностные с двойным электрическим слоем К58-35 (далее – конденсаторы), уплотненные, в изолированном алюминиевом корпусе цилиндрической формы, с аксиальными (разнонаправленными) резьбовыми выводами, полярные, постоянной емкости, предназначенные для внутреннего монтажа.

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

Конденсаторы изготавливают в климатическом исполнении УХЛ 2.1 по ГОСТ 15150.

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 аксиальными (разнонаправленными) резьбовыми выводами, полярными, постоянной емкости.

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

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

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

3.3 Основные размеры конденсаторов должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.1 и ЕВАЯ.673623.039ГЧ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дцкл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ				4	

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

U _{ном} , В	C _{ном} , Ф	Размеры, мм		Масса, г, не более
		D ±2	H ±2	
2,7	680	60,8	80	220
	1000		102	300
	1500		113	350
	2200		130	400
	3300		166	550
	4700		232	750

3.4 Условное обозначение

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

- а) слова «Конденсатор»;
- б) сокращенного условного обозначения;
- в) полного обозначения номинального напряжения по ГОСТ 28884;
- г) полного обозначения номинальной емкости по ГОСТ 28884;
- д) допускаемого отклонения от номинальной емкости $\pm 20\%$ по ГОСТ 28884;
- е) обозначения, указывающего на наличие изоляции: буква «И»;
- ж) обозначения настоящих ТУ;
- и) указание о необходимости приобретения хомута (в документации при оформлении заказа на конденсатор):

- формулировка «с хомутом» (при заказе конденсаторов в комплекте с хомутом);

- формулировка «с хомутом» отсутствует (при заказе конденсаторов без хомута).

Пример условного обозначения в документации при оформлении заказа на конденсатор:

Конденсатор К58-35 – 2,7 В – 680 Ф $\pm 20\%$ – И ЕВАЯ.673623.039ТУ (с хомутом);

Конденсатор К58-35 – 2,7 В – 3300 Ф $\pm 20\%$ – И ЕВАЯ.673623.039ТУ.

Пример условного обозначения в конструкторской документации другой продукции:

Конденсатор К58-35 – 2,7 В – 680 Ф $\pm 20\%$ – И ЕВАЯ.673623.039ТУ;

Конденсатор К58-35 – 2,7 В – 3300 Ф $\pm 20\%$ – И ЕВАЯ.673623.039ТУ.

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

3	зам	ЕВАЯ622-2024	Некрасова	27.08.24	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 Конденсаторы должны быть изготовлены в соответствии с требованиями настоящих технических условий ЕВАЯ.673623.039ТУ по конструкторской ЕВАЯ.673623.039 и технологической документации, утвержденным в установленном порядке.

4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры конденсаторов должны соответствовать ЕВАЯ.673623.039ГЧ, приложенному к настоящим ТУ. Перечень прилагаемых документов приведен в приложении В.

4.2.1.1 При внутреннем осмотре конденсаторов не должно наблюдаться видимых признаков коррозии.

4.2.2 По конструктивному исполнению конденсаторы являются уплотненными, в изолированном алюминиевом корпусе цилиндрической формы с аксиальными (разнонаправленными) резьбовыми выводами.

4.2.3 Основные размеры конденсаторов должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.1 и ЕВАЯ.673623.039ГЧ.

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

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

4.2.6 Выводы конденсаторов, включая места их соединения, должны выдерживать без механических повреждений воздействия крутящего момента 2,5 Н·м (0,25 кгс·м).

4.2.7 Конденсаторы не должны иметь критических частот вибрации в диапазоне частот от 10 до 500 Гц.

4.2.8 Конденсаторы должны быть уплотненными.

4.2.9 Конденсаторы должны обладать коррозионной стойкостью.

4.2.10 Конденсаторы должны быть трудногорючими (пожаробезопасными).

4.2.11 Конструкция конденсаторов и технология их изготовления должны обеспечивать конструктивно-технологические запасы (далее – КТЗ) относительно основных технических требований настоящих ТУ.

4.3 Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации

4.3.1 Значения электрических параметров конденсаторов при приемке и поставке должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 4.1 и 4.3.1.1 - 4.3.1.3.

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

3	зам	ЕВАЯ622-2024	Некрасова	27.08.24	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

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

4.3.1.2 Эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току конденсаторов $R_{\text{экв.пост}}$ должно соответствовать значениям, указанным в таблице 4.1.

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

4.3.1.4 Сопротивление изоляции конденсаторов $R_{\text{из.конд}}$ должно быть не менее 100 МОм.

4.3.1.5 Изоляция конденсаторов должна обладать электрической прочностью.

4.3.1.6 Максимальный ток $I_{\text{макс}}$ должен соответствовать значениям, указанным в таблице 4.6.

4.3.1.7 Предельный разрядный ток (разрядка в течение 1 с от $U_{\text{ном}}$ до $\frac{1}{2} U_{\text{ном}}$) $I_{\text{разр}}$ должен соответствовать значениям, указанным в таблице 4.6.

4.3.1.8 Предельно-допустимое перенапряжение $U_{\text{макс}}$ должно соответствовать значениям, указанным в таблице 4.6.

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

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, Ф	Ток утечки, мА, при $T = + (25 \pm 1) ^\circ\text{C}$ (72 ч), не более	Эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току, мОм при $T = + (25 \pm 1) ^\circ\text{C}$, не более
$U_{\text{ном}}$	$C_{\text{ном}}$	$I_{\text{ут}}$	$R_{\text{экв.пост}}$
2,7	680	1,5	0,80
	1000	2,9	0,58
	1500	3,2	0,47
	2200	4,2	0,35
	3300	5,6	0,32
	4700	10,0	0,28

4.3.2 Значения электрических параметров конденсаторов, изменяющиеся при эксплуатации (в течение наработки) в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ, должны соответствовать нормам, указанным в таблице 4.2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
						7

Т а б л и ц а 4.2 – Значения электрических параметров, изменяющиеся при эксплуатации (в течение наработки) (кратковременных и длительных испытаний на безотказность)

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и}$	- 30	-
Эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току, мОм	$R_{экр.пост}$	-	чем в 2 раза выше значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2

4.3.3 Значения электрических параметров конденсаторов, изменяющиеся при хранении (в течение срока сохраняемости) 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 при хранении (в течение срока сохраняемости)

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и}$	- 30	+ 30
Эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току, мОм	$R_{экр.пост}$	-	чем в 3 раза выше значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2

4.3.4 Значения электрических параметров конденсаторов, изменяющиеся во время и после воздействия внешних факторов, должны соответствовать нормам, указанным в таблице 4.4.

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

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дцкл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
1	зам	ЕВАЯ577-2023	Судьботина	25.09.24							8

Т а б л и ц а 4.4 – Значения электрических параметров конденсаторов, изменяющиеся во время и после воздействия внешних факторов

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра			
		во время воздействия		после воздействия	
		не менее	не более	не менее	не более
Механические факторы					
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и}$	-	-	- 10	+ 10
Эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току, мОм	$R_{экр.пост}$	-	-	-	чем в 1,5 раза выше значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2
Климатические факторы					
Повышенная рабочая температура среды (плюс 65 °С)					
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и}$	- 20	+ 20	- 10	+ 10
Эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току, мОм	$R_{экр.пост}$	-	чем в 1,4 раза выше значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2	-	чем в 1,2 раза выше значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2
Пониженная рабочая температура среды (минус 40 °С)					
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и}$	- 30	-	- 10	+ 10
Эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току, мОм	$R_{экр.пост}$	-	чем в 10 раз выше значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2	-	чем в 1,3 раза выше значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2

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

1	зам	ЕВАЯ.573-2023	Судьботина	25.09.23	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

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

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

4.3.5 Предельно-допустимые и предельные значения параметров электрических режимов эксплуатации конденсаторов должны соответствовать нормам, установленным в таблице 4.5.

Т а б л и ц а 4.5 – Предельные значения параметров конденсаторов

Наименование параметра режима эксплуатации, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра при эксплуатации						Номер пункта примечания
		Номинальная емкость, Ф						
		680	1000	1500	2200	3300	4700	
		Габаритные размеры, D × H, мм × мм						
		60,8×80	60,8×102	60,8×113	60,8×130	60,8×166	60,8×232	
Предельно-допустимое перенапряжение, В	U _{макс}	2,85						1
Максимальный ток, А - при ΔT=15 °C - при ΔT=40 °C	I _{макс} ΔT=15 °C	54	70	84	110	130	154	2
	I _{макс} ΔT=40 °C	88	110	140	170	210	250	
Предельный разрядный ток, А, (разрядка в течение 1 с от U _{ном} до 1/2 U _{ном}), не менее	I _{разр}	680	930	1150	1500	1900	2812	-
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 В течение 1 с, однократно.</p> <p>2 ΔT – разница температур между корпусом конденсатора и температурой окружающей среды, равной плюс 25 °C.</p>								

ЕВАЯ.673623.039ТУ

10	Лист
----	------

4.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

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

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

Наименование внешнего воздействующего фактора	Наименование характеристики фактора, единица измерения	Значение характеристики воздействующего фактора
Синусоидальная вибрация	Диапазон частот, Гц	10 – 500
	Амплитуда ускорения, м/с ² (g)	50 (5,0)
	Степень жесткости	IX
Механический удар однократного действия	Пиковое ударное ускорение, м/с ² (g)	10 000 (1 000)
	Длительность действия ударного ускорения, мс	0,1 – 2,0
	Степень жесткости	VI
Механический удар многократного действия	Пиковое ударное ускорение, м/с ² (g)	150 (15)
	Длительность действия ударного ускорения, мс	2 – 15
	Степень жесткости	I
Повышенная температура среды	Рабочая, °С	+ 65
	Предельная, °С	+ 65
Пониженная температура среды	Рабочая, °С	- 40
	Предельная, °С	- 40
Изменение температуры окружающей среды	Диапазон изменения температуры среды от минимального значения пониженной предельной до максимального значения повышенной предельной температуры среды	- 40 + 65
Повышенная влажность воздуха	- для исполнения УХЛ относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %;	98
	- степень жесткости	VI

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
						11

Окончание таблицы 4.6

Наименование внешнего воздействующего фактора	Наименование характеристики фактора, единица измерения	Значение характеристики воздействующего фактора
<p>Примечания</p> <p>1 Требования стойкости конденсаторов к воздействию широкополосной случайной вибрации, акустического шума, линейного ускорения, пониженной влажности воздуха, комплексному (комбинированному) воздействию ВВФ, атмосферного пониженного давления, повышенного давления, атмосферных выпадаемых осадков (дождь), атмосферных конденсированных осадков (иней, роса), соляного (морского) тумана, гидростатического давления, статической пыли (песок), динамической пыли (песок), солнечного излучения, плесневых грибов, агрессивных сред, компонентов ракетного топлива, рабочих растворов, испытательных сред, сред заполнения не предъявляются. Стойкость обеспечивается мерами защиты конденсаторов в составе аппаратуры.</p> <p>2 Способ крепления конденсаторов приведен в приложении Е.</p>		

4.5 Требования надежности

4.5.1 Требования безотказности

4.5.1.1 Интенсивность отказов λ конденсаторов в течение наработки t_λ должна соответствовать значениям, указанным в таблицах 4.7 и 4.8, в пределах срока службы $T_{сл}$ 10 лет.

Т а б л и ц а 4.7 – Интенсивность отказов λ конденсаторов в течение наработки t_λ в пределах срока службы $T_{сл}$ 10 лет для потенциостатического режима работы

Режимы и условия эксплуатации			t_λ , ч	λ , 1/ч, не более
вид режима	электрический режим	температура среды, °С		
Предельно-допустимый	2,7 В	+ 65	1 500	$5,25 \cdot 10^{-5}$
Типовой		+ 25	87 600	$2 \cdot 10^{-6}$

Т а б л и ц а 4.8 – Интенсивность отказов λ конденсаторов в течение наработки t_λ в пределах срока службы $T_{сл}$ 10 лет для циклического режима работы

Режимы и условия эксплуатации			t_λ , цикл	λ , 1/цикл, не более
вид режима	электрический режим	температура среды, °С		
Типовой	Зарядка до $U_{ном}$ – разрядка до $\frac{1}{2} U_{ном}$ током из расчета 10 мА на 1 Ф	+ 25	1 000 000	$1 \cdot 10^{-7}$

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

1	зам	ЕВАЯ.573-2023	Судьбина	25.09.23	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12

4.5.2 Требования сохраняемости

4.5.2.1 Гамма-процентный срок сохраняемости T_{cy} конденсаторов при $\gamma = 95 \%$, при хранении в упаковке изготовителя в условиях отапливаемых хранилищ, хранилищ с кондиционированием воздуха, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП во всех местах хранения, должен быть не менее 10 лет.

4.5.2.2 Значения T_{cy} в условиях, отличающихся от условий, указанных в 4.5.2.1, устанавливаются в зависимости от мест хранения, указанных в таблице 4.9 для всех климатических районов (кроме районов с тропическим климатом).

Т а б л и ц а 4.9 – Значения гамма-процентного срока сохраняемости T_{cy} в условиях, отличающихся от указанных в 4.5.2.1

Место хранения	Значения T_{cy} , лет, при хранении	
	в упаковке изготовителя	в составе незащищенных аппаратуры и комплекта ЗИП
Неотапливаемое хранилище	7	7
Навес или жалюзийное хранилище		5
Открытая площадка	хранение не допускается	

4.6 Требования к маркировке

4.6.1 Маркировка конденсаторов должна соответствовать требованиям ГОСТ 30668, а также требованиям, установленным в 4.6.2 – 4.6.4.

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;
- допустимое отклонение от номинальной емкости по ГОСТ 28884 или кодированное по ГОСТ 28883 («М» ($\pm 20 \%$));
- обозначение, указывающее на наличие изоляции: буква «И»;
- знак полярности «+» (на боковой поверхности 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.

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

3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		13

4.7 Требования к упаковке

4.7.1 Упаковка конденсаторов должна соответствовать требованиям ГОСТ 23088 с дополнениями и уточнениями, приведенными в 4.7.2 – 4.7.5.

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 Конденсаторы упаковывают в групповую потребительскую тару и транспортную тару.

4.7.4 Маркировка, наносимая на групповую потребительскую и транспортную тару, должна соответствовать требованиям ГОСТ 30668. При этом в состав данных, наносимых на потребительскую тару, включают все данные, входящие в состав условного обозначения конденсаторов при заказе. Дата изготовления (перепроверки) должна содержать обозначение года и месяца.

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

4.7.5 Конструкция элементов упаковки конденсаторов допускает возможность переупаковывания конденсаторов и возможность их изъятия с сохранением защитных свойств индивидуальной упаковки.

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 пожаробезопасными (трудногорючими).

4.9 Требования к составным частям, комплектующим изделиям и материалам

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

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

Конденсаторы содержат в своем составе цветные металлы (приложение Д).

4.9.3 Конденсаторы после эксплуатации подлежат утилизации в установленном порядке.

4.10 Требования технологичности

4.10.1 Конструкция конденсаторов должна быть технологичной по ГОСТ Р 55756. Правила обеспечения технологичности конструкции конденсаторов должны соответствовать ГОСТ 14.201.

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

1	зам	ЕВАЯ.573-2023	Судьбина	25.09.23	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14

5 Требования к обеспечению качества на стадии производства

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

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

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 подгруппы испытаний, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы должны соответствовать, приведенным в таблице 6.1.

Т а б л и ц а 6.1 – Состав квалификационных испытаний

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	7.2.2
			4.6.1	7.6.1
			4.6.2	7.6.2
	A1.2	Контроль прочности маркировки	4.6.1	7.6.1
				7.6.3
КА2	A2.1	Контроль емкости	4.3.1.1	7.3.1.1
	A2.2	Контроль эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току	4.3.1.2	7.3.1.2
	A2.3		4.3.1.3	7.3.1.3

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

1	зам	ЕВАЯ.573-2023	Судьботина	25.09.23	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		15

Продолжение таблицы 6.1

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
КАЗ	А3.1	Контроль общего вида, габаритных, установочных и присоединительных размеров	4.2.1	7.2.1
КВ2	В2.1	Внутренний визуальный контроль	4.2.1.1	7.2.1.1
КВ3	В3.1	Проверка уплотнения	4.2.8	7.2.5
КС1	С1.1	Кратковременные испытания на безотказность	4.5.1	7.5.1 7.5.2 7.5.2.1
КС2	С2.1	Проверка массы	4.2.5	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 резьбовых выводов на воздействие крутящего момента	4.2.6	7.2.4 7.2.4.1	
КС3	С3.1	Контроль сопротивления изоляции конденсаторов	4.3.1.4	7.3.1.4
	С3.2	Контроль электрической прочности изоляции конденсаторов	4.3.1.5	7.3.1.5
	С3.3	Испытание резьбовых выводов на воздействие крутящего момента	4.2.6	7.2.4 7.2.4.1
	С3.4	Испытания на воздействие изменения температуры среды	4.4.1	7.4.2 7.4.2.3
	С3.5	Испытание на вибропрочность (кратковременное)	4.4.1	7.4.1 7.4.1.1
	С3.6	Испытание на ударную прочность	4.4.1	7.4.1 7.4.1.2
	С3.7	Испытание на воздействие одиночных ударов	4.4.1	7.4.1 7.4.1.3
	С3.8	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды	4.4.1	7.4.2 7.4.2.1

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

1	зам	ЕВАЯ.573-2023	Судьботина	25.09.23	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		16

Окончание таблицы 6.1

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
КС3	С3.9	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)	4.4.1	7.4.2 7.4.2.4
	С3.10	Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды	4.4.1	7.4.2 7.4.2.2
KD1	D1.1	Длительные испытания на безотказность	4.5.1	7.5.1 7.5.3 7.5.3.1
KD2	D2.1	Проверка размеров тары, разборчивости, четкости и содержания маркировки тары	4.7.1 4.7.4	7.6.6 7.7.1 7.7.2
	D2.2	Испытание упаковки на прочность	4.7.1 4.7.2	7.7.1 7.7.3
KR1	R1.1	Контроль максимального тока при $\Delta T=15\text{ }^{\circ}\text{C}$	4.3.1.6	7.3.1.6
KR2	R2.1	Контроль максимального тока при $\Delta T=40\text{ }^{\circ}\text{C}$	4.3.1.6	7.3.1.6
KR3	R3.1	Контроль предельного разрядного тока	4.3.1.7	7.3.1.7
KR4	R4.1	Контроль предельно-допустимого перенапряжения	4.3.1.8	7.3.1.8
KR5	R5.1	Испытание на пожарную безопасность	4.2.10	7.2.7
KR6	R6.1	Испытание по проверке конструктивно-технологических запасов	4.2.11	7.2.8
Сохраняемость	R	Ускоренные испытания на сохраняемость	4.5.2	7.5.1 7.5.5 7.5.5.1 7.5.5.2
<p>П р и м е ч а н и е – Конденсаторы прошедшие испытания по подгруппам KB2, KC1 – KC3, KD1, KR1 – KR6, сохраняемость поставке потребителю не подлежат.</p>				

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

1	зам	ЕВАЯ.573-2023	Судьбина	25.09.23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕВАЯ.673623.039ТУ

Лист

17

6.2.2 Испытания по подгруппам КА1 – КА3 проводят последовательно.

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

Испытания по подгруппам KB2, KB3, KC1 – KC3, KD2, KR1 – KR6, сохраняемость проводят на самостоятельных выборках.

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

6.2.3 Комплектование выборок производят по следующим правилам:

- для подгруппы KB3 – по правилам, установленным для подгруппы B3;
- для подгрупп KC1, KD1 – по правилам, установленным для подгруппы C1;
- для подгрупп KC2, KC3 – по правилам, установленным для подгрупп C2, C3 соответственно.

Комплектование выборок по подгруппам KB2, KD2, KR1 – KR5 проводят от совокупности конденсаторов.

Комплектование выборок по подгруппам KR6, сохраняемость производят в соответствии с программой испытаний (далее – ПИ).

6.2.4 Для проведения испытаний применяют фиксированные планы контроля:

- для подгрупп КА1 – КА3 – планы контроля, установленные в соответствии с таблицей 6.3 для подгрупп А1 – А3, соответственно;

- для подгруппы KB3 – планы контроля, установленные в соответствии с таблицей 6.3 для подгруппы В3;

- для подгрупп KC1, KD1 – планы контроля, установленные в соответствии с таблицей 6.5;

- для подгрупп KC2, KC3 – планы контроля, установленные в соответствии с таблицей 6.6 для подгрупп C2, C3, соответственно.

Для испытания подгруппе KD2 отбирают единицу транспортной тары с конденсаторами. Количество конденсаторов в проверяемой единице тары 4 шт.

Для подгрупп KB2, KR1 – KR5 объем выборки $n = 3$ шт., при приемочном числе $A_c = 0$ шт.

Для подгрупп KR6, сохраняемость объемы выборок для проведения испытаний устанавливают в ПИ.

6.2.5 Конденсаторы, подвергавшиеся испытаниям по подгруппе KD2, допускается поставлять потребителю, если параметры соответствуют нормам при приемке и поставке (4.3.1).

6.3 Приемосдаточные испытания

6.3.1 Конденсаторы для приемки предъявляют партиями. Объем партии должен быть не менее 50 и не более 360 шт. Период времени, в течение которого комплектуют контролируруемую партию – не более месяца.

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

3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		18

Контролируемая партия может состоять из нескольких производственных партий.

При малых объемах производства допускается предъявлять партии объемом до 50 шт.

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

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

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты ТУ	
			технических требований	методов контроля
А1	А1.1	Контроль внешнего вида, разборчивости и содержание маркировки	4.2.4 4.6.1 4.6.2	7.2.2 7.6.1 7.6.2
	А1.2	Контроль прочности маркировки	4.6.1	7.6.1 7.6.3
А2	А2.1	Контроль емкости	4.3.1.1	7.3.1.1
	А2.2	Контроль эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току	4.3.1.2	7.3.1.2
	А2.3	Контроль тока утечки	4.3.1.3	7.3.1.3
А3	А3.1	Контроль общего вида, габаритных, установочных и присоединительных размеров	4.2.1	7.2.1
В3	В3.1	Проверка уплотнения	4.2.8	7.2.5

6.3.3 Испытания по подгруппам А1 – А3 проводят последовательно.

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

6.3.5 Испытания по подгруппам А1 – А3, В3 проводят по планам выборочного одноступенчатого контроля на основе AQL в соответствии с ГОСТ Р ИСО 2859-1, приведенного в таблице 6.3.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
						19

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

Под- группа испы- таний	Приемоч- ный уро- вень де- фектности AQL, %	План контроля					
		нормального		усиленного		ослабленного	
		объем выбор- ки n, шт.	приемочное число A _c , шт.	объем выбор- ки n, шт.	приемочное число A _c , шт.	объем выборки n, шт.	приемочное число A _c , шт.
A1	2,5	20	1	32	1	13	1
A2	0,65		0		8	0	8
A3		5		8			2
B3	2,5	5		8		2	

П р и м е ч а н и я

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

2 Конденсаторы, подвергшиеся испытанию по подгруппе В3, подлежат поставке потребителю.

6.3.6 Испытания по проверке уплотнения по подгруппе В3 проводят до получения положительных результатов испытаний на 10 последовательно предъявленных партиях, после чего вводят поощрительную систему контроля путем исключения подгруппы В3 из состава приемосдаточных испытаний.

Испытания по подгруппе В3 возобновляют, если получены отрицательные результаты испытаний по подгруппе С3 (С3.8, С3.9).

6.3.7 Конденсаторы должны быть перепроверены перед отгрузкой потребителю, если после их приемки истекло время, превышающее 12 мес.

Перепроверку проводить по подгруппам А1 (А1.1), А2 (А2.1, А2.2).

Дата перепроверки должна быть дополнительно указана в сопроводительном документе.

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24		20

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	Кратковременные испытания на безотказность	Год	4.5.1	7.5.1 7.5.2 7.5.2.1
				4.2.5	7.2.3
С2	С2.1	Проверка массы	Год	4.6.1 4.6.3	7.6.1 7.6.5
	С2.2	Испытание маркировки на стойкость к воздействию очищающих растворителей		4.2.6	7.2.4 7.2.4.1
	С2.3	Испытание резьбовых выводов на воздействие крутящего момента		4.4.1	7.4.2 7.4.2.3
С3	С3.4	Испытание на воздействие изменения температуры среды	Год	4.4.1	7.4.1 7.4.1.1
	С3.5	Испытание на вибропрочность (кратковременное)		4.4.1	7.4.1 7.4.1.2
	С3.6	Испытание на ударную прочность		4.4.1	7.4.1 7.4.1.3
	С3.7	Испытание на воздействие одиночных ударов		4.4.1	7.4.2 7.4.2.1
	С3.8	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды		4.4.1	7.4.2 7.4.2.4
	С3.9	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)		4.4.1	7.4.2 7.4.2.2
	С3.10	Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды		4.4.1	7.4.2 7.4.2.2
	С3.10	Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды		4.4.1	7.4.2 7.4.2.2

6.4.2 Испытания по подгруппам С1 – С3 проводят на самостоятельных выборках.

6.4.3 Комплектование выборок для подгрупп С1 – С3 производят от всей совокупности конденсаторов, находящихся в производстве.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
						21

6.4.4 Испытания по подгруппам KC1, KD1 и C1 проводят на выборках согласно таблице 6.5.

Т а б л и ц а 6.5 – Объем выборки при кратковременных и длительных испытаниях на безотказность

Объем выборки n, шт., при испытаниях по подгруппам				Приемочное число Ac, шт.
KC1	C1	KD1	кратковременные испытания на безотказность в составе испытаний на сохраняемость	
15	10	10	10	0

6.4.5 Испытания по подгруппам C2, C3 проводят по планам контроля согласно таблице 6.6.

Т а б л и ц а 6.6 – Планы контроля для периодических испытаний

Подгруппа испытаний	Браковочный уровень дефектности LTPD, %	План контроля	
		объем выборки n, шт.	приемочное число Ac, шт.
C2	40	5	0
C3	25	8	

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

6.5 Испытания на сохраняемость

6.5.1 Испытания проводят по ГОСТ 21493 с учетом дополнений и уточнений, приведенных в 6.5.2 – 6.5.3.

6.5.2 Комплектование выборки для испытаний на сохраняемость в условиях отапливаемых хранилищ и под навесом производят от совокупности конденсаторов.

6.5.3 Объем выборки для каждого условия хранения, периодичность отбора согласно таблице 6.7.

Т а б л и ц а 6.7 – Комплектование выборок для испытаний на сохраняемость

Объем выборки, шт.	Объем частей выборки и периодичность их отбора		Периодичность измерений	
	число, шт.	периодичность отбора	в первый год хранения	в последующие годы хранения
50	25	1 раз в год 2 года подряд	1 раз в 6 мес	1 раз в год

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
						22

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 соответствия требованиям к конструкции

7.2.1 Общий вид конденсаторов (4.2.1) контролируют сличением с чертежами. Габаритные, установочные и присоединительные размеры конденсаторов (ЕВАЯ.673623.039ГЧ) контролируют методом 404-1 ГОСТ 20.57.406.

7.2.1.1 Для внутреннего осмотра конденсаторы должны быть вскрыты, секция развернута для осмотра. На всех внутренних элементах, включая фольгу с двухсторонним углеродным покрытием, кольца, не должно быть видимых признаков коррозии.

7.2.2 Внешний вид конденсаторов (4.2.4) контролируют методом 405-1 ГОСТ 20.57.406.

7.2.3 Массу конденсаторов (4.2.5) контролируют с погрешностью в пределах $\pm 2\%$ методом 406-1 ГОСТ 20.57.406.

7.2.4 Механическую прочность выводов конденсаторов (4.2.6) контролируют по ГОСТ 20.57.406.

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

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

Испытанию подвергают все выводы конденсатора.

7.2.5 Уплотнение конденсаторов (4.2.8) проверяют методом 606-2 ГОСТ 28885.

Температура испытаний от плюс 66 до плюс 70 °С.

Время прогрева – (30 ± 5) мин.

7.2.6 Коррозионную стойкость конденсаторов (4.2.9) контролируют при испытаниях на воздействие повышенной влажности воздуха.

Подп. и дата										
Инв. № дцкл.										
Взам. инв. №										
Подп. и дата										
Инв. № подл.										
3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24	ЕВАЯ.673623.039ТУ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						23

7.2.7 Испытание на пожарную безопасность конденсаторов (4.2.10) контролируют по разделу 4 ГОСТ 27550.

Под конденсатор устанавливают гладкую сосновую доску толщиной (10±1) мм, покрытую слоем бумаги с удельной массой 20 г/м² по ГОСТ 8273 на расстоянии (200±5) мм от места приложения пламени.

Перед испытанием конденсаторы выдерживают в камере тепла при температуре плюс (65±5) °С в течение (30±5) мин.

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

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

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

Время приложения пламени 5 с.

В процессе испытания регистрируют наличие следующих признаков пожарной опасности:

- пламя;
- выделение из конденсаторов раскаленных или горящих частиц.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- после прекращения подачи пламени время самостоятельного горения конденсатора не превышает 30 с.

- отсутствуют следы горения на поверхности бумаги и доски.

7.2.8 Испытания по оценке КТЗ (4.2.11) проводят в соответствии с ОСТ 11 070.088.

7.3 Контроль соответствия требованиям к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации

7.3.1 Электрические параметры конденсаторов контролируют методами, приведенными в 7.3.1.1 – 7.3.1.8.

7.3.1.1 Емкость конденсаторов (4.3.1.1) контролируют в соответствии с методикой измерений электрической емкости и эквивалентного последовательного сопротивления конденсаторов с двойным электрическим слоем постоянному току (Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 262.0336/RA.RU.311866/2017) (приложение В).

Выдержка конденсаторов при номинальном напряжении – 300 с.

Значения зарядного и разрядного тока указаны в таблице 7.1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
						24

Т а б л и ц а 7.1 – Значения зарядного и разрядного тока конденсаторов

Номинал, В×Ф	Значение зарядного тока		Значение разрядного тока	
	I _{заряд} , мА		I _{разряд} , мА	
2,7×680	6 800		6 800	
2,7×1000	10 000		10 000	
2,7×1500	15 000		15 000	
2,7×2200	22 000		22 000	
2,7×3300	33 000		33 000	
2,7×4700	47 000		47 000	

7.3.1.2 Эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току конденсаторов (4.3.1.2) контролируют в соответствии с методикой измерений электрической емкости и эквивалентного последовательного сопротивления конденсаторов с двойным электрическим слоем постоянному току (Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 262.0336/RA.RU.311866/2017) (приложение В).

Выдержка конденсаторов при номинальном напряжении – 300 с.

Значения зарядного и разрядного тока указаны в таблице 7.1.

7.3.1.3 Ток утечки конденсаторов (4.3.1.3) контролируют по разделу 4 ГОСТ 28896.

Произвести отсчет тока утечки после подачи на конденсатор измерительного напряжения через (72 ± 0,5) ч.

7.3.1.4 Сопротивление изоляции конденсаторов (4.3.1.4) контролируют методом 503–1 ГОСТ 28885.

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

Для подачи напряжения применяют метод 1.

7.3.1.5 Электрическую прочность изоляции конденсаторов (4.3.1.5) контролируют методом 505–1 ГОСТ 28885.

Измерение проводят при постоянном напряжении 1 000 В.

Напряжение подают между корпусом конденсатора и испытательным электродом.

Для подачи напряжения применяют метод 1.

Конденсаторы выдерживают под испытательным напряжением в течение (10±2) с.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если в процессе проверки отсутствует электрический пробой и поверхностный разряд.

После измерения конденсатор должен быть разряжен.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
						25

7.3.1.6 Максимальный ток (4.3.1.6) контролируют по разделу 4 ГОСТ 28896.

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль, измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

Перед испытанием на корпус конденсатора необходимо закрепить термопреобразователь, необходимый для измерения температуры конденсатора, любым способом, который в минимальной степени воздействует на тепловой режим. Конденсаторы поместить в камеру с заданной температурой (плюс 25 °С).

Начальная стабилизация конденсаторов при заданной температуре (30±5) мин.

Режим испытаний:

- заряд конденсаторов до уровня номинального напряжения $U_{ном}$ током, указанным в таблице 4.5;
- разряд конденсаторов до уровня $1/2U_{ном}$ током, указанным в таблице 4.5;
- пауза между циклами заряд-разряд – 10 с;
- количество циклов – 50;
- температура испытаний – плюс 25 °С.

Зафиксировать температуру T_1 на конденсаторе. Запустить циклирование во время этого необходимо зафиксировать максимальную температуру T_{max} на конденсаторе.

По окончании 50 циклов заряд-разряд, необходимо рассчитать значение разницы температур ΔT по формуле:

$$\Delta T = T_{max} - T_1 \quad (7.1)$$

где ΔT – разница максимальной и первоначальной температуры конденсатора, °С;

T_1 – первоначальная температура на конденсаторе, °С;

T_{max} – максимальная температура на конденсаторе, °С.

Значение ΔT не должно превышать значение, указанное в таблице 4.5 для соответствующих значений максимального тока.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 4 ч.

При заключительной проверке производят визуальный контроль, измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

Контроль параметров-критериев годности проводить по методам, указанным в 7.3.1.1 и 7.3.1.2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
						26

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.2;

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

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна.

Т а б л и ц а 7.2 – Значения электрических параметров конденсаторов после воздействия максимального тока

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и}$	- 30	+ 30
Эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току, мОм	$R_{экр.пост}$	-	чем в 2 выше значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2

7.3.1.7 Предельный разрядный ток (разрядка в течение 1 с от $U_{ном}$ до $\frac{1}{2} U_{ном}$) (4.3.1.7) контролируют по разделу 4 ГОСТ 28896.

Контроль предельного разрядного тока производят при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406.

Значение предельного разрядного тока должно соответствовать значению, приведенному в таблице 4.5.

Продолжительность периода разряда – 1 с.

Число циклов испытания – 1.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- после воздействия предельного разрядного тока значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.3;

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

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
1	зам	ЕВАЯ573-2023	Судьбина	25.09.23		27

Т а б л и ц а 7.3 – Значения электрических параметров конденсаторов после воздействия предельного разрядного тока.

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и}$	- 10	+ 10
Эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току, мОм	$R_{эқв.пост}$	-	чем в 2 выше значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2

7.3.1.8 Предельно-допустимое перенапряжение (4.3.1.8) контролируют по разделу 4 ГОСТ 28896.

Контроль предельно-допустимого перенапряжения производят при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406.

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль, измерение емкости, эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

Режимы испытаний на воздействие предельно-допустимого перенапряжения приведены в таблице 7.4.

Т а б л и ц а 7.4 – Режимы испытаний на воздействие предельно-допустимого перенапряжения

Номинал, В×Ф	Испытательное напряжение, В	Продолжительность периода подачи перенапряжения, $t_{исп.}$, ч	Количество циклов
2,7×680	2,85	72±0,5	1
2,7×1000			
2,7×1500			
2,7×2200			
2,7×3300			
2,7×4700			

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- после воздействия предельно-допустимого перенапряжения значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 7.5;

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

1	зам	ЕВАЯ.573-2023	Судьбина	25.09.23	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		28

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

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна.

Т а б л и ц а 7.5 – Значения электрических параметров конденсаторов после воздействия предельно-допустимого перенапряжения

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	ΔC_{II}	- 10	+ 10
Эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току, мОм	$R_{\text{экв.пост}}$	-	чем в 2 выше значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2

7.4 Контроль соответствия требованиям стойкости к внешним воздействующим факторам

7.4.1 Контроль соответствия требованиям стойкости конденсаторов к воздействию механических факторов.

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 крепежном приспособлении.

Способ крепления конденсаторов приведен в приложении Е.

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль, измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

При заключительных проверках и измерениях после всего комплекса воздействия механических факторов производят визуальный контроль, измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

Контроль параметров-критериев годности проводить по методам, указанным в 7.3.1.1, 7.3.1.2.

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

1	зам	ЕВАЯ.573-2023	Судьбина	25.09.23	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29

Измерение емкости конденсаторов до и после испытаний на воздействие механических факторов рекомендуется проводить с помощью одного и того же измерительного прибора.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- при заключительных измерениях значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 4.4;

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

На поверхности конденсатора допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна.

7.4.1.1 Испытание на вибропрочность проводят методом 103–1.1.

Степень жесткости – IX.

Диапазон частот – от 10 до 500 Гц.

Амплитуда ускорения – 50 м/с^2 (5 g).

7.4.1.2 Испытание на ударную прочность проводят методом 104-1.

Степень жесткости – I.

Пиковое ударное ускорение – 150 м/с^2 (15 g).

Длительность воздействия ударного ускорения – (2 – 15) мс.

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

Степень жесткости – VI.

Пиковое ударное ускорение – $10\,000 \text{ м/с}^2$ (1 000 g).

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

Форма импульса ударного ускорения – полусинусоидальная или близкая к ней.

7.4.2 Контроль на соответствие требованиям по стойкости конденсаторов к воздействию климатических факторов.

Стойкость конденсаторов к воздействию климатических факторов контролируют по ГОСТ 20.57.406.

При проведении испытаний конденсаторов на воздействие климатических факторов контроль параметров-критериев годности проводить по методам, указанным в 7.3.1.1, 7.3.1.2.

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

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях 2 ч.

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль, измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
						30

Конденсаторы помещают в камеру с заранее установленной температурой, равной максимальной повышенной рабочей температуре среды, плюс 65 °С.

Конденсаторы выдерживают в камере при заданной температуре в течение 2 ч после достижения конденсаторами теплового равновесия. Длительность достижения конденсаторами теплового равновесия составляет (60 ± 5) мин.

По окончании выдержки при заданной температуре, не извлекая конденсаторы из камеры, производят измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

Продолжительность конечной стабилизации конденсаторов после воздействия повышенной рабочей температуры среды в нормальных климатических условиях – не менее 16 ч.

При заключительной проверке производят визуальный контроль, измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- в процессе и после воздействия повышенной рабочей температуры среды значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 4.4;
- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения, нарушение уплотнения и не обнаружено вытекание электролита конденсаторов.

На поверхности конденсатора допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна.

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

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях 2 ч.

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль, измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

Конденсаторы помещают в камеру с заранее установленной температурой, равной минимальной пониженной рабочей температуре среды, минус 40 °С.

Конденсаторы выдерживают в камере при заданной температуре в течение 2 ч после достижения конденсаторами теплового равновесия. Длительность достижения конденсаторами теплового равновесия составляет (60 ± 5) мин.

По окончании выдержки при заданной температуре, не извлекая конденсаторы из камеры, производят измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

Продолжительность конечной стабилизации конденсаторов после воздействия пониженной рабочей температуры среды в нормальных климатических условиях – не менее 16 ч.

При заключительной проверке производят визуальный контроль, измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
						31

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

- в процессе и после воздействия пониженной рабочей температуры среды значения электрических параметров не превышают норм, указанных в таблице 4.4;
- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов.

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, измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

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

Конденсаторы выдерживают в камере тепла при повышенной рабочей температуре среды плюс 65 °С.

Продолжительность воздействия (для одного цикла) в каждой из камер (30 ± 5) мин.

Число циклов – 5.

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

Продолжительность конечной стабилизации не менее 16 ч.

Конденсаторы считают выдержавшими испытания, если:

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

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна.

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

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и}$	- 10	+ 10
Эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току, мОм	$R_{экв.пост}$	-	чем в 1,2 раза выше значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
1	зам	ЕВАЯ.573-2023	Судьбина	25.09.23		32

7.4.2.4 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное) проводят методом 208–2.

Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях 2 ч.

При начальных проверках производят визуальный контроль, измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

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

Продолжительность воздействия влаги – 4 сут

По окончании выдержки конденсаторы извлекают из камеры.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 16 ч.

При заключительных проверках производят визуальный контроль, проверку разборчивости маркировки, измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- при заключительных проверках:

а) отсутствует коррозия основного металла металлических деталей;

б) маркировка конденсаторов разборчива;

- 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 после воздействия повышенной влажности воздуха (кратковременное)

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	
		не менее	не более
Изменение емкости, %	$\Delta C_{и}$	- 20	+ 20
Эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току, мОм	$R_{экв.пост}$	-	чем в 4 раза выше значений, указанных в таблице 4.1 и 4.3.1.2

7.5 Контроль соответствия требованиям надежности

7.5.1 Соответствие конденсаторов требованиям надежности (4.5) контролируют по ГОСТ 25359 и ГОСТ 21493 проведением кратковременных и длительных испытаний на безотказность и испытаний на сохраняемость, с учетом дополнений и уточнений, приведенных в 7.5.2 – 7.5.5.

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

1	зам	ЕВАЯ.573-2023	Судьбина	25.09.23	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		33

При начальных проверках и измерениях производят визуальный контроль, измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

Контроль параметров-критериев годности проводить по методам, указанным в 7.3.1.1, 7.3.1.2.

Продолжительность конечной стабилизации не менее 16 ч.

При заключительных проверках производят визуальный контроль, измерение емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току конденсаторов.

7.5.2 Кратковременные испытания на безотказность для потенциостатического режима работы.

7.5.2.1 Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

Режимы испытаний:

- температура испытаний – плюс 65 °С;
- заряд конденсатора до $U_{ном}$ током согласно таблице 7.8;
- выдержка конденсаторов при номинальном напряжении – 500 ч.

При проведении испытаний допускается параллельное соединение конденсаторов к одному источнику напряжения.

Т а б л и ц а 7.8 – Значения зарядного тока конденсаторов

Номинал, В×Ф	Значение зарядного тока $I_{заряд}$, МА
2,7×680	6 800
2,7×1000	10 000
2,7×1500	15 000
2,7×2200	22 000
2,7×3300	33 000
2,7×4700	47 000

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- при заключительных измерениях параметры-критерии годности не превышают норм, указанных в таблице 4.2;

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

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна.

7.5.3 Длительные испытания на безотказность для потенциостатического режима работы.

7.5.3.1 Испытания проводят в режимах и условиях, установленных для кратковременных испытаний на безотказность (7.5.1, 7.5.2).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
						34

Продолжительность испытаний для потенциостатического режима работы - 1 500 ч.

7.5.4 Длительные испытания на безотказность для циклического режима работы.

7.5.4.1 Начальная стабилизация в нормальных климатических условиях – 2 ч.

Режим испытаний:

- температура испытаний – плюс 25 °С;
- заряд до $U_{ном}$ током $I_{заряд}$, указанным в таблице 7.1;
- разряд до $\frac{1}{2} U_{ном}$ током $I_{разряд}$, указанным в таблице 7.1;
- пауза между циклами 10 с;
- продолжительность испытаний 1 000 000 циклов.

При проведении испытаний допускается параллельное соединение конденсаторов к одному источнику тока.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- при заключительных измерениях параметры-критерии годности не превышают норм, указанных в таблице 4.2;
- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения, нарушение уплотнения и не обнаружено вытекание электролита конденсаторов.

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна.

7.5.5 Испытания на сохраняемость

7.5.5.1 Испытания на сохраняемость проводят по ГОСТ 21493 с дополнениями и уточнениями, приведенными в 7.5.5.2.

7.5.5.2 Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

- в процессе и после испытания параметры-критерии годности не превышают норм, указанных в таблице 4.3;
- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения, нарушение уплотнения и не обнаружено вытекание электролита конденсаторов.

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна.

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 – 7.6.6.

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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
						35

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

7.6.6 Проверку разборчивости, четкости и содержания маркировки тары проводят по ГОСТ 30668 визуальным осмотром при проверке габаритных размеров тары (7.7.2).

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, 7.7.3.

7.7.2 Проверку габаритных размеров тары проводят методом 404–2.

7.7.3 Испытание упаковки на прочность проводят методом 408–1.4.

Испытанию подвергают единицу транспортной тары с упакованными конденсаторами.

Упаковку с конденсаторами считают выдержавшей испытание, если:

- при заключительных измерениях значения емкости и эквивалентного последовательного сопротивления постоянному току не превышают норм, указанных в таблице 4.1;

- при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения упаковки и конденсаторов, а также нарушение уплотнения и не обнаружено вытекание электролита конденсаторов.

На поверхности конденсаторов допускаются следы электролита в виде сухого остатка или влажного пятна.

7.8 Контроль на соответствие требованиям безопасности и охраны окружающей среды

7.8.1 Конденсаторы пожаробезопасные (трудногорючие). Соответствие конденсаторов требованиям безопасности контролируют проведением испытаний на пожарную безопасность по методу, указанному в 7.2.7.

8 Транспортирование и хранение

8.1 Транспортирование

8.1.1 Транспортирование в соответствии с требованиями ГОСТ 23088.

8.2 Хранение

8.2.1 Хранение в соответствии с требованиями ГОСТ 21493.

8.2.2 Сроки хранения конденсаторов не должны превышать гамма-процентного срока сохраняемости (4.5.2) для соответствующих условий и мест хранения.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
						36

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 Способ крепления конденсаторов – за корпус хомутом, не допуская перекрытия клапана, с использованием ложементов (приложение Е). Хомуты приобретаются отдельно по заказу потребителя. Допускается использование хомутов, аналогичных выпускаемым изготовителем.

9.3 Конденсаторы не допускают приложение напряжения обратной полярности.

9.4 Допускается промывка конденсаторов в спирто-бензиновой смеси в соотношении 1:1 по объему. Время промывки должно быть не более 2 мин., при температуре от плюс 15 до плюс 35 °С.

9.5 Резонансные частоты конструкции конденсаторов при креплении за корпус хомутом и с закреплением выводов отсутствуют до 500 Гц.

9.6 Конденсаторы после эксплуатации подлежат утилизации в установленном порядке.

9.7 Допускается последовательное и параллельное соединение конденсаторов с применением схем балансировки напряжения.

9.8 Значения теплового сопротивления конденсаторов указаны в таблице 9.1.

Т а б л и ц а 9.1 – Значения теплового сопротивления конденсаторов

Номинал, В×Ф	Значение теплового сопротивления R _t , °С/Вт
2,7×680	4,2
2,7×1000	3,5
2,7×1500	2,9
2,7×2200	2,3
2,7×3300	2,0
2,7×4700	1,5

10 Гарантии изготовителя

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

Подп. и дата										
Инв. № дц/дл.										
Взам. инв. №										
Подп. и дата										
Инв. № подл.										
3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24	ЕВАЯ.673623.039ТУ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						37

Гарантийный срок – 10 лет.

Гарантийный срок исчисляется с даты изготовления конденсаторов.

Гарантийная наработка в пределах гарантийного срока в предельно-допустимом режиме соответствии с таблицами 4.8 и 4.9.

Действие всех гарантийных обязательств прекращается при истечении срока действия любого из установленных гарантийных обязательств.

10.2 При взаимоотношениях изготовителя конденсаторов (поставщика) и потребителя по вопросам качества конденсаторов следует руководствоваться ГОСТ Р 55754 (настоящими ТУ).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дцкл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
													38
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата									

**Приложение А
(справочное)**

Термины, определения и сокращения

Т а б л и ц а А.1

Термин	Определение
Изолированный конденсатор	Конденсатор, конструкция которого допускает контакт корпуса конденсатора с проводящей поверхностью при приложении номинального напряжения между проводящей поверхностью и любым выводом конденсатора (за исключением поверхности, на которой расположены выводы)
След электролита	Наличие сухого остатка или влажного пятна электролита в местах уплотнения, занимающего не более 1/3 площади поверхности крышки
Вытекание электролита	Выделение электролита в жидкой фазе в количествах, достаточных для отделения капли от конденсатора или в виде сухого пятна, занимающего более 1/3 площади поверхности крышки
Максимальный ток	Максимальный ток заряда и разряда, подаваемый на конденсатор, не приводящий к нагреву конденсатора более чем на $\Delta T=15\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $\Delta T=40\text{ }^{\circ}\text{C}$, а также к потере работоспособности конденсатора
Предельный разрядный ток	Максимальный ток разряда, однократно подаваемый на конденсатор не более чем на 1 с, не приводящий к потере работоспособности конденсатора
Предельно-допустимое перенапряжение	Максимальное напряжение, которое может быть приложено к конденсатору не более чем на 1 с, однократно

$\Delta C_{и}$ – изменение емкости, %;

$C_{ном}$ – номинальная емкость конденсатора, Ф;

D – диаметр, мм;

H – высота, мм;

$I_{ут}$ – ток утечки, мА;

$I_{макс \Delta T=15\text{ }^{\circ}\text{C}}$ – максимальный ток при $\Delta T=15\text{ }^{\circ}\text{C}$, А;

$I_{макс \Delta T=40\text{ }^{\circ}\text{C}}$ – максимальный ток при $\Delta T=40\text{ }^{\circ}\text{C}$, А;

$I_{разр}$ – предельный разрядный ток, А;

$I_{заряд}$ – зарядный ток, мА;

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

3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		39

$I_{\text{разряд}}$ – разрядный ток, мА;

$R_{\text{экв.пост}}$ – эквивалентное последовательное сопротивление постоянному току, МОм;

$R_{\text{из.конд}}$ – сопротивление изоляции конденсатора, МОм;

R_t – тепловое сопротивление конденсатора, °С/Вт;

$U_{\text{макс}}$ – предельное перенапряжение, В;

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

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дцкл.	Подп. И дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ					Лист
										40
3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24	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, приложения ТУ, в котором дана ссылка
ГОСТ 14.201-83 Система технологической подготовки производства. Обеспечения технологичности конструкции изделия. Общие требования	4
ГОСТ 20.57.406-81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний	7
ГОСТ 8273-75 Бумага оберточная. Технические условия	7
ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов	4
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 21493-76 Изделия электронной техники. Требования по сохраняемости и методы испытаний	6, 7, 8
ГОСТ 23088-80 Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний	4, 7, 8
ГОСТ 25359-82 Изделия электронной техники. Общие требования по надежности и методы испытаний	7
ГОСТ 27550-87 Конденсаторы постоянной емкости оксидно-электролитические алюминиевые. Общие технические условия	7
ГОСТ 28883-90 Коды для маркировки резисторов и конденсаторов	4

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24		41

Окончание таблицы Б.1

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения ТУ, в котором дана ссылка
ГОСТ 28884-90 Ряды предпочтительных значений для резисторов и конденсаторов	3, 4
ГОСТ 28885-90 Конденсаторы. Методы измерений и испытаний	7
ГОСТ 28896-91 Конденсаторы постоянной емкости для электронной аппаратуры. Общие технические требования	7
ГОСТ 30668-2000 Изделия электронной техники. Маркировка	4, 7
ГОСТ Р 53711-2009 Изделия электронной техники. Правила приемки	6
ГОСТ Р 55753-2013 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники. Требования к обеспечению и контролю качества	5
ГОСТ Р 55754-2013 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники. Система взаимоотношений изготовителей и потребителей	10
ГОСТ Р 55756-2013 Комплексная система общих технических требований. Изделия электронной техники. Общие технические требования	4
ГОСТ Р 57437-2017 Конденсаторы. Термины и определения	1
ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества	6
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования	5
ОСТ 11 070.088-84 Изделия электронной техники. Испытания по оценке конструктивно-технологических запасов. Общие требования	7
ОСТ 11 0518-87 Конденсаторы. Руководство по применению	9, 10

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

3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕВАЯ.673623.039ТУ

Лист

42

**Приложение В
(обязательное)**

Перечень прилагаемых документов

В.1 Габаритный чертеж ЕВАЯ.673623.039ГЧ на 2-х листах.

В.2 Методика измерений электрической емкости и эквивалентного последовательного сопротивления конденсаторов с двойным электрическим слоем постоянному току.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дцкл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист					
												3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24	43

**Приложение Г
(обязательное)**

Описание внешнего вида конденсаторов

Внешний вид конденсаторов должен соответствовать требованиям настоящих технических условий ЕВАЯ.673623.039ТУ и конструкторской документации ЕВАЯ.673623.039.

Конденсаторы могут иметь следующие допустимые отклонения внешнего вида:

Г.1 Раковины и вмятины на поверхности дна корпуса и крышки конденсатора (за исключением контактных площадок) не более 3-х шт. глубиной до 0,08 мм.

Г.2 Полоса раковин на дне корпуса и крышке конденсатора (за исключением контактных площадок) глубиной до 0,08 мм.

Г.3 Следы инструмента на дне корпуса при вытяжке.

Г.4 Рябь до 5 % общей площади дна корпуса конденсатора.

Г.5 Риски от высадочного инструмента на дне корпуса (за исключением контактной площадки).

Г.6 Следы при завальцовке на крышке.

Г.7 Точечные разряды на дне корпуса. Общее количество не более 3-х шт.

Г.8 Светлые полосы на трубке, не мешающие чтению маркировки.

Г.9 Неплотное прилегание трубки, не выходящее за габаритные размеры.

Г.10 Незначительная шероховатость при усадке трубки, не мешающая чтению маркировки.

Г.11 Неровная порезка трубки.

Г.12 Незначительная деформация знаков маркировки при усадке трубки, не мешающая чтению маркировки.

Г.13 Допустимый перекосяк маркировки на 1/3 высоты знака шрифта.

Г.14 Смещение знака «+» на $\pm 30^\circ$ от осевой линии.

Г.15 Бледная маркировка на трубке, обеспечивающая прочтение маркировки.

Г.16 Следы старой маркировки на трубке, не мешающие чтению маркировки.

Г.17 Допустимая расплывчатость маркировочных знаков на трубке, не мешающая чтению маркировки.

Г.18 Прерывистость маркировочных знаков на толщину линий, не мешающая чтению маркировки.

Г.19 Неплотное прилегание кольца к выступающей части крышки конденсатора, не выходящее за габаритные размеры, а также не приводящее к вытеканию электролита.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕВАЯ.673623.039ТУ	Лист
3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24		44

**Приложение Д
(справочное)**

Номенклатура цветных металлов

Т а б л и ц а Д.1

Номинальное напряжение × номинальная емкость, В × Ф	Цветной металл	Содержание, г, не более
2,7×680	Алюминий	105
2,7×1000		125
2,7×1500		135
2,7×2200		150
2,7×3300		185
2,7×4700		245

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24

ЕВАЯ.673623.039ТУ

Лист

45

**Приложение Е
(справочное)**

Способы крепления конденсаторов

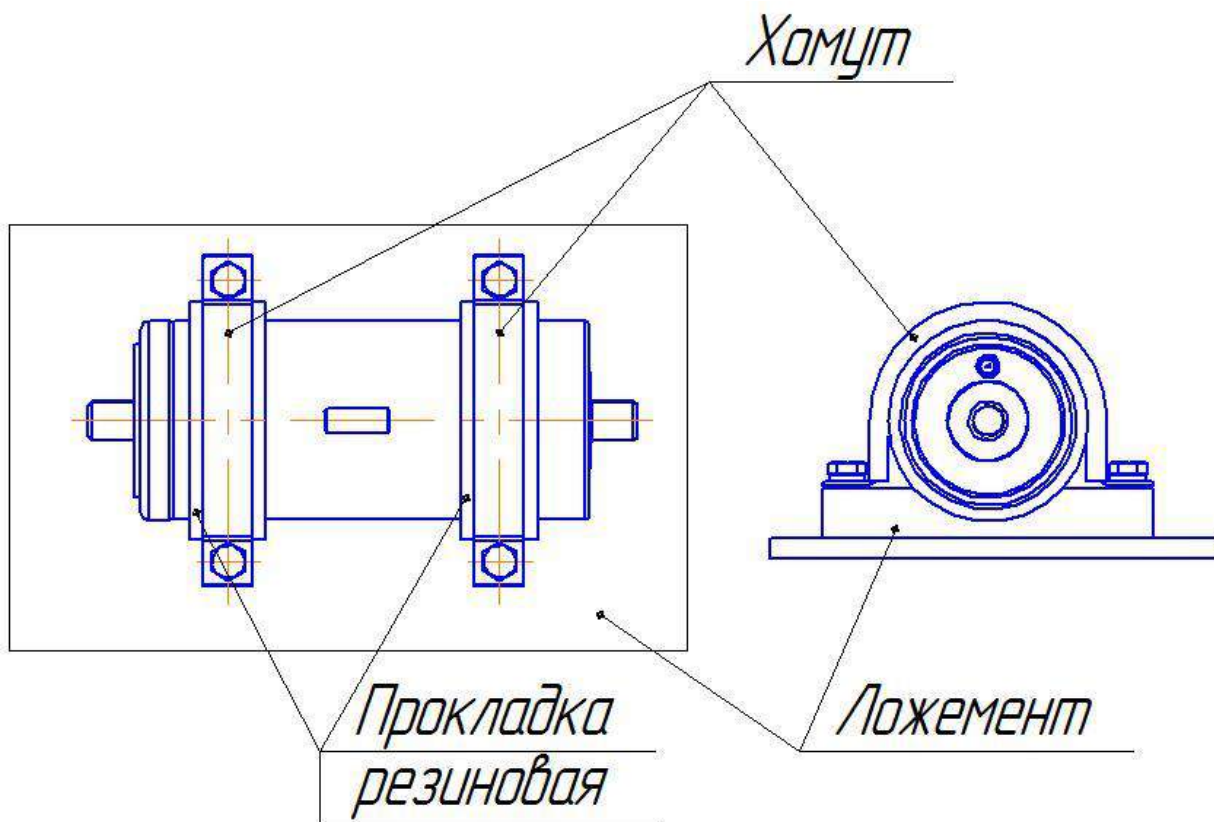


Рисунок Е.1 – Способ крепления конденсаторов в аппаратуре – за корпус хомутом, не допуская перекрытия клапана, с использованием ложемент

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

3	зам	ЕВАЯ.622-2024	Некрасова	27.08.24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

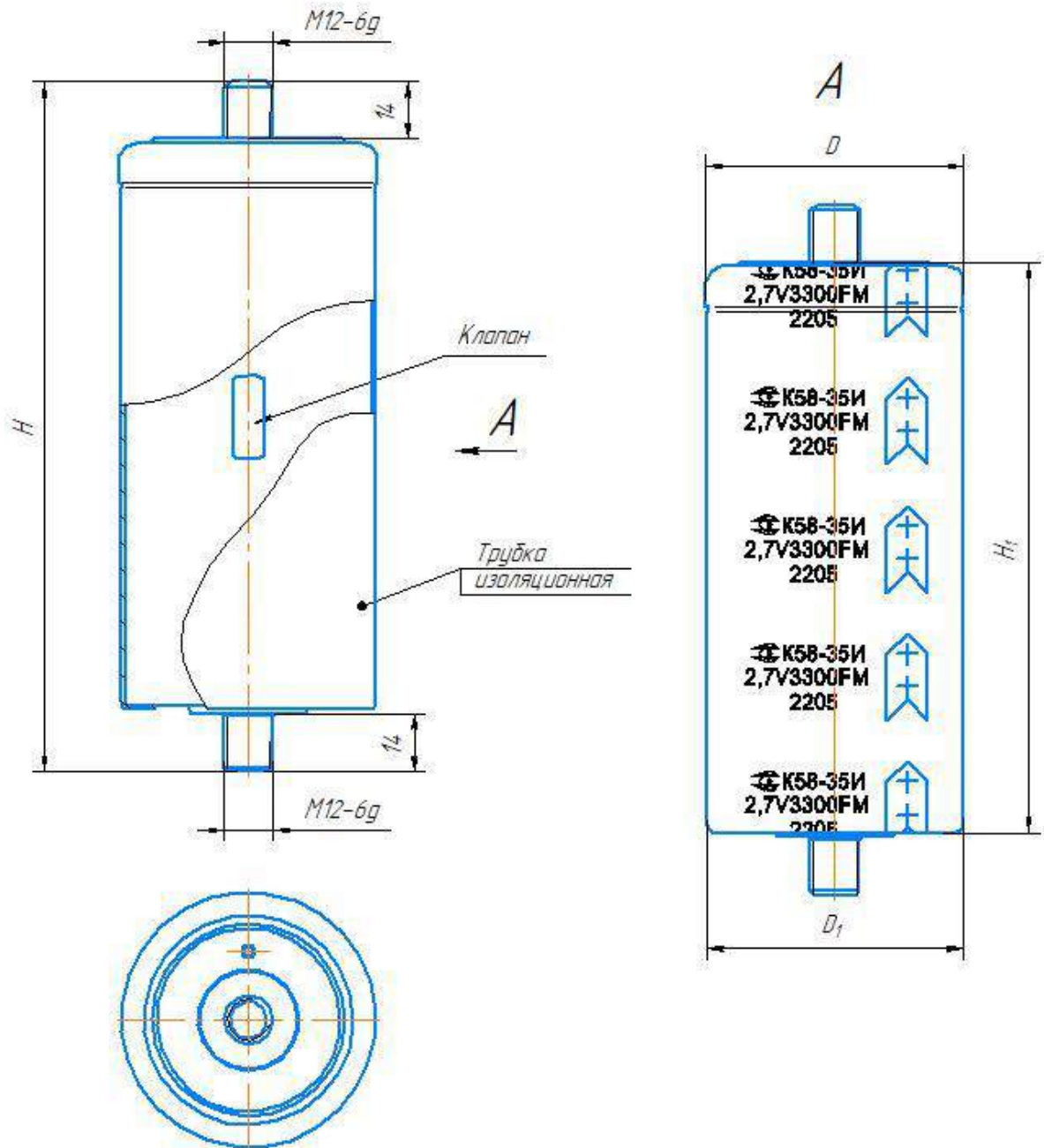
ЕВАЯ.673623.039ТУ

Лист

46

ЕВАЯ.673623.039ГЧ

Рисунок 1



1. Конденсатор климатического исполнения УХЛ 2.1 по ГОСТ 15150-69.
2. Конденсатор комплектуется хомутом по требованию потребителя.

ЕВАЯ.673623.039ГЧ

Конденсатор мощностной
с двойным электрическим слоем
K58-35

Габаритный чертеж

Лит.	Масса	Масштаб
A	-	-
Лист 1	Листов 2	

Отдел 35
АО "Электонд"

Копировал

Формат А4

Перв. примен. ЕВАЯ.673623.039	Справ. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

7	ЕВАЯ.706-2024	Киршина	01.10.24
6 зам	ЕВАЯ.579-2024	Некрасова	15.08.24
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Краснопёров		
Проб.	Юшков		
Т.контр.	Фофанов		
Н.контр.	Гилязитдинава		
Утв.	Ковин		

ЕВАЯ.673623.039ГЧ

Рисунок 2
остальное см. рис.1

А вариант

А вариант $\odot 180^\circ$

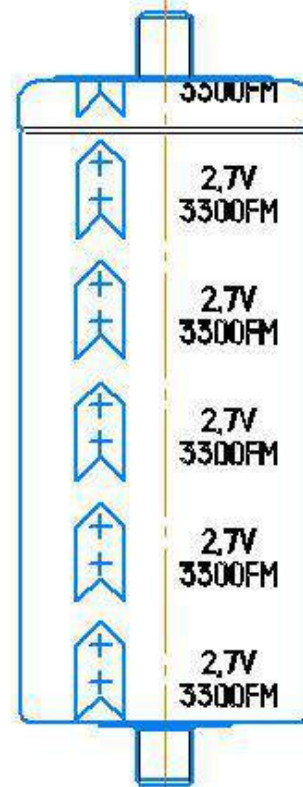
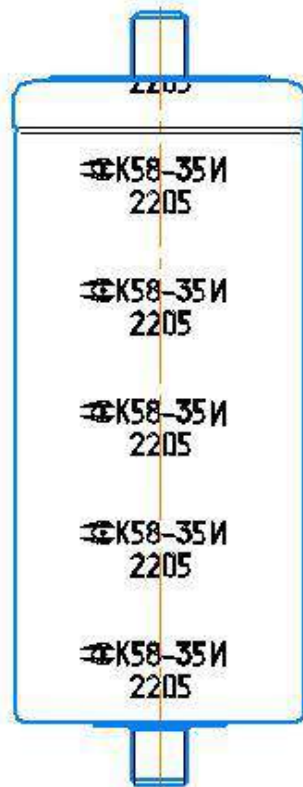


Таблица 1

размеры в миллиметрах

Номинал ВхФ	D ± 2	D_1 ± 2	H ± 2	H_1 ± 2	Вариант очехления конденсатора, рисунок
2,7x680	60,8	60	80	52	12
2,7x1000			102	74	
2,7x1500			113	85	
2,7x2200			130	102	
2,7x3300			166	138	
2,7x4700			232	204	

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

1 нов ЕВАЯ.426-2022 Субботина 15.08.22
Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ЕВАЯ.673623.039ГЧ

Лист
2