ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

КОНДЕНСАТОРЫ ПОСТОЯННОЙ ЕМКОСТИ ОКСИДНО-ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГОСТ 27550—87

Издание официальное

Е



Цена 15 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.319.4-033.8.011.4 : 623 Группа Э20

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

КОНДЕНСАТОРЫ ПОСТОЯННОЙ ЕМКОСТИ ОКСИДНО-ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ

Общие технические условия

Fixed aluminium capacitors with non-solid electrolyte. General specifications

ГОСТ 27550—87

ОКСТУ 6120

Срок действия с 01.01.89
до 01.01.94

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на оксидно-электролитические алюминиевые конденсаторы постоянной емкости (далее в тексте конденсаторы), предназначенные для применения в электронной аппаратуре, изготовляемой для нужд народного хозяйства и экспорта.

Стандарт не распространяется на конденсаторы конкретного (частного) применения, разработанные для определенной аппаратуры, а также на конденсаторы, предназначенные для использования только в импульсных режимах и на конденсаторы, предназначенные для использования в пусковых устройствах электродвигателей.

Виды климатических исполнений конденсаторов В и (или) УХЛ по ГОСТ 15150—69.

Вид (виды) климатического исполнения конденсаторов указывают в технических условиях на конденсаторы конкретных типов (далее ТУ).

Конденсаторы, изготовляемые для экспорта, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 23135—78 и требованиям настоящего стандарта.

Определение терминов, применяемых в настоящем стандарте — по ГОСТ 21415—75 и справочному приложению 1

Издание официальное Перепечатка воспрещена
Е

© Издательство стандартов, 1988

1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

1.1. Основные параметры конденсаторов должны соответствовать нормам, установленным в настоящем стандарте и ТУ.

1.2. Условное обозначение конденсаторов при заказе и в конструкторской документации другой продукции должно соответствовать установленному в ТУ в соответствии с нормативно-технической документацией.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Конденсаторы должны быть изготовлены в соответствии с требованиями настоящего стандарта и ТУ по рабочей конструкторской и технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

Обозначение комплекта конструкторской документации указывают в ТУ.

2.2. Требования к конструкции

2.2.1. Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры конденсаторов, а также, при необходимости, схема соединений секций с выводами должны соответствовать приведенным в ТУ.

Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры конденсаторов, предназначенных для автоматизированной сборки аппаратуры, должны соответствовать ТУ. Конкретную конструктивно-технологическую группу и вариант исполнения конденсаторов устанавливают в ТУ.

2.2.2. Внешний вид конденсаторов должен соответствовать образцам внешнего вида, отобранным и утвержденным в установленном порядке.

Срок действия образцов — 3 года.

Образцы внешнего вида потребителям не высылаются.

2.2.2.1. Покрытие выводов (кроме торцов проволочных выводов) должно быть сплошным без просветов основного металла, коррозионных поражений, пузырей, отслаивания и шелушения.

2.2.3. Масса конденсаторов не должна превышать значений, установленных в ТУ.

2.2.4. Выводы конденсаторов, включая места их присоединения, должны выдерживать без механических повреждений воздействия следующих механических факторов:

направленной вдоль оси вывода растягивающей силы, установленной в ТУ в соответствии с ГОСТ 25467—82;

скручивания — для гибких одножильных осевых проволочных выводов диаметром от 0,3 до 1,2 мм. Угол поворота и допустимое число поворотов должны соответствовать значениям, установленным в ТУ;

крутящего момента — для резьбовых выводов, установленного в ТУ в соответствии с ГОСТ 25467—82.

Выводы конденсаторов должны выдерживать без механических повреждений воздействие изгибающей силы — для гибких лепестковых и проволочных выводов. Допустимое число изгибов равно 3 в одном направлении, если иное не установлено в ТУ.

2.2.5. Выводы конденсаторов, подлежащие электрическому соединению пайкой, должны обладать паяемостью, при этом без дополнительного обслуживания — в течение времени, установленного в ТУ из ряда 12, 18 мес. с даты изготовления.

2.2.6. Конденсаторы должны быть теплостойкими при пайке. Минимальное расстояние от корпуса (изолятора, границы компаунда, основания вывода) конденсатора до места пайки должно быть 5 мм, если меньшее расстояние не указано в ТУ.

2.2.7. Конденсаторы не должны иметь резонансных частот в диапазоне частот вибрации, установленном в ТУ согласно п. 2.4.1, если другой диапазон (не менее 1—100 Гц) не установлен в ТУ.

2.2.8. Конденсаторы должны быть уплотненными.

2.2.9. Конденсаторы должны обладать коррозионной стойкостью. Резьбовые детали конденсаторов, если это указано в ТУ, должны быть при эксплуатации защищены от коррозии влагозащитным лаком, смазкой или другими защитными средствами. Вид защитного средства устанавливают в ТУ.

2.2.10. Конденсаторы не должны самовоспламеняться и (или) воспламенять окружающие их элементы и материалы аппаратуры в пожароопасном аварийном режиме, указанном в ТУ.

Конденсаторы должны быть трудногорючими или негорючими. Конкретное требование устанавливают в ТУ.

2.2.11. Конденсаторы должны обладать взрывоустойчивостью, если это установлено в ТУ.

2.2.12. Удельная материалоемкость конденсаторов не должна превышать значений, установленных в ТУ.

2.3. Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации

2.3.1. Электрические параметры конденсаторов при приемке и поставке должны соответствовать приведенным в пп. 2.3.1.1—2.3.1.6.

Нормы электрических параметров, установленные в настоящем стандарте, не распространяются на неполярные конденсаторы. Значения параметров этих конденсаторов устанавливают в ТУ.

2.3.1.1. Емкость конденсаторов должна соответствовать номинальному значению $C_{ном}$ с учетом допускаемого отклонения, указанного в ТУ.

Номинальные емкости конденсаторов и допускаемые отклонения емкости устанавливают в ТУ согласно ГОСТ 2519—67 и

ГОСТ 9661—73 соответственно. При этом предпочтительные значения номинальных емкостей должны соответствовать числам из ряда Е3 и числам, полученным путем умножения этих чисел на 10^n, где n — целое положительное или отрицательное число. Допускается выбирать значения чисел из ряда Е6 — 1,0; 1,5; 2,2; 3,9; 4.7; 6,8.

2.3.1.2. Тангенс угла потерь tgδ конденсаторов на номинальное напряжение не более 100 В должен соответствовать значениям, указанным в табл. 1.

Таблица 1

$U_{ном}$, В	tgδ, % не более
6,3; 10	50
16; 25	35
40; 50; 63	25
100	20

Тангенс угла потерь конденсаторов на номинальное напряжение свыше 100 В и зарядом более 100000 мкКл должен соответствовать значениям, указанным в ТУ.

2.3.1.3. Ток утечки $I_{ут}$ конденсаторов должен соответствовать значениям, указанным в ТУ.

2.3.1.4. Полное сопротивление Z конденсаторов должно соответствовать значениям, указанным в ТУ.

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

2.3.1.6. Изолирующая трубка конденсаторов должна обладать электрической прочностью.

2.3.2. Изменение емкости $\Delta C_н$, тангенс угла потерь, ток утечки и полное сопротивление конденсаторов в течение наработки $t_н$ (п. 2.7.1) в пределах времени, равного сроку сохраняемости (п. 2.7.3) при их эксплуатации в режимах и условиях, допускаемых настоящим стандартом и ТУ должны соответствовать нормам, указанным в ТУ.

Остальные параметры должны соответствовать нормам при приемке и поставке (п. 2.3.1).

2.3.3. Изменение емкости, тангенс угла потерь, ток утечки и полное сопротивление конденсаторов в течение срока сохраняемости (п. 2.7.3) при их хранении в условиях, допускаемых настоящим стандартом и ТУ, должны соответствовать нормам, указанным в ТУ.

Остальные параметры должны соответствовать нормам при приемке и поставке (п. 2.3.1).

2.3.4. Предельно допустимые значения параметров электрических режимов эксплуатации конденсаторов должны соответство-

вать приведенным в пп. 2.3.4.1, 2.3.4.2, 2.3.4.3, 2.3.4.4, 2.3.4.5, 2.3.4.6.

2.3.4.1. Номинальное напряжение $U_{ном}$ конденсаторов должно соответствовать значениям, указанным в ТУ.

Номинальное (постоянное) напряжение устанавливают в ТУ согласно ГОСТ 9665—77.

2.3.4.2. Допускаемые постоянное или пульсирующее напряжение на конденсаторе в интервале рабочих температур U_t и давлений U_p должно соответствовать значениям, установленным в ТУ.

2.3.4.3. Допускаемая амплитуда переменной синусоидальной составляющей пульсирующего напряжения U_t или допускаемый ток (эффективное значение) I_t в диапазоне частот, указанном в ТУ, должны соответствовать значениям, установленным в ТУ.

2.3.4.4. Параметры импульсного режима, если в ТУ не установлен допускаемый ток (эффективное значение) I_t (п. 2.3.4.3) должны соответствовать значениям, установленным в ТУ.

2.3.4.5. Конденсаторы должны выдерживать кратковременное перенапряжение в течение не более 10 с, равное 1,15 $U_{ном}$ — для конденсаторов на номинальное напряжение до 315 В включительно, и 1,1 $U_{ном}$ — для конденсаторов на номинальное напряжение свыше 315 В.

2.3.4.6. Конденсаторы полярные должны выдерживать напряжение обратной полярности равное 1,5 или 3 В, если это установлено в ТУ.

Конкретное значение напряжения обратной полярности установлено в ТУ.

2.4. Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

2.4.1. Конденсаторы должны быть стойкими к воздействию механических факторов, установленных в ТУ согласно ГОСТ 25467—82 при способе крепления, указанном в ТУ.

При креплении конденсаторов за выводы расстояние до места крепления указано в ТУ.

2.4.2. Конденсаторы должны быть стойкими к воздействию климатических и биологических факторов, установленных в ТУ согласно ГОСТ 25467—82.

2.5. Маркировка

2.5.1. Маркировка конденсаторов должна соответствовать требованиям ГОСТ 25486—82 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном подразделе.

Маркировка конденсаторов, предназначенных для автоматизированной сборки аппаратуры, должна соответствовать ТУ.

2.5.2. Маркировка конденсаторов должна содержать:

товарный знак предприятия-изготовителя;

обозначение типа конденсатора;

номинальное напряжение (полное или кодированное обозначение по ГОСТ 11076—69 в соответствии с указанием в ТУ);

номинальную емкость (полное или кодированное обозначение по ГОСТ 11076—69 в соответствии с указанием в ТУ);

допускаемое отклонение емкости (полное или кодированное обозначение по ГОСТ 11076—69 в соответствии с указанием в ТУ);

обозначение климатического исполнения (буква В) для конденсаторов всеклиматического исполнения;

обозначение полярности (для полярных конденсаторов). Знак полярности указывают в ТУ;

дату изготовления;

розничную цену (для конденсаторов, поставляемых в торговую сеть).

Допускается сокращение состава маркировки и применение цветовых кодов для маркировки конденсаторов по ГОСТ 26192—84 или, при необходимости, дополнение маркировки.

Сокращенный состав маркировки, дополнительные маркировочные знаки и применение цветовых кодов для маркировки устанавливают в ТУ.

Конденсаторы не маркируют, если их габаритные размеры и конструкция не позволяют наносить маркировку на конденсатор, что должно быть указано в ТУ. Место нанесения маркировки (на табличке, таре) должно быть указано в ТУ.

2.5.3. Маркировка конденсаторов должна быть стойкой к воздействию очищающих растворителей (спирто-бензиновой смеси), если это указано в ТУ.

2.6. Упаковка

2.6.1. Упаковка конденсаторов должна соответствовать требованиям ГОСТ 23088—80 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном подразделе.

Конденсаторы, предназначенные для автоматизированной сборки аппаратуры, должны поставляться в упаковке. Вид упаковки указан в ТУ.

2.6.2. Конденсаторы упаковывают в индивидуальную или групповую потребительскую, дополнительную (при ее наличии) и транспортную тару.

2.6.3. При упаковывании конденсаторов, поставляемых в торговую сеть, в групповую потребительскую тару количество конденсаторов в единице тары должно быть не более 200 шт.

В групповую потребительскую тару вкладывают талон из расчета один талон на 10 шт. конденсаторов.

В талоне должно быть указано:

товарный знак предприятия-изготовителя;

условное обозначение конденсатора при заказе;

кодированное обозначение параметров согласно ГОСТ 11076—69, если на конденсаторе нанесена кодированная маркировка параметров;

розничная цена конденсатора, если обозначение цены отсутствует в составе маркировки конденсатора;

сведения о содержании драгоценных и цветных металлов в конденсаторах, при их наличии.

2.6.4. Для конденсаторов массой менее 3,5 г допускается применение упаковки, конструкция которой не исключает возможности соприкосновения конденсаторов в групповой таре.

2.6.5. Маркировка, наносимая на потребительскую, дополнительную и транспортную тару, должна соответствовать требованиям ГОСТ 24385—80. При этом в состав данных, наносимых на потребительскую тару, включают все данные, входящие в состав условного обозначения конденсатора при заказе, а также дополнительные сведения о содержании драгоценных и цветных материалов в конденсаторе (при их наличии).

Допускается сведения о содержании драгоценных и цветных металлов указывать на ярлыках, вкладываемых в потребительскую тару, что указывают в ТУ.

Манипуляционные знаки, наносимые на транспортную тару, должны соответствовать требованиям ГОСТ 14192—77.

Состав манипуляционных знаков указан в ТУ.

2.6.6. Транспортная тара с упакованными конденсаторами подлежит опечатыванию (или опломбированию) изготовителем, если такое требование установлено в ТУ.

2.7. Требования по надежности

2.7.1. Наработка конденсаторов $t_н$ в режимах и условиях, установленных в ТУ, должна соответствовать значениям, установленным в ТУ из ряда: 10000, 15000, 20000 ч.

Для конденсаторов с габаритными размерами менее $\varnothing 6{,}3 \times 12$ мм допускается устанавливать другие значения наработки в соответствии с ГОСТ 25359—82.

2.7.2. Интенсивность отказов $\lambda_э$ в течение наработки, указанной в п. 2.7.1, отнесенная к нормальным климатическим условиям по ГОСТ 20.57.406—81, при электрических режимах, установленных в ТУ, должна быть не более значений, установленных в ТУ, из ряда: $5 \cdot 10^{-8}$, $3 \cdot 10^{-8}$, $2 \cdot 10^{-8}$, 10^{-8} 1/ч.

2.7.3. 99,5-процентный срок сохраняемости конденсаторов при хранении в условиях согласно ГОСТ 21493—76 должен соответствовать значению, установленному в ТУ из ряда: 10, 12, 15 лет.

3. ПРИЕМКА

3.1. Требования к обеспечению и контролю качества в процессе производства.

3.1.1. Изготовление конденсаторов на предприятии следует проводить по аттестованному технологическому процессу в соответствии с нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

На этапах разработки, освоения и серийного производства конденсаторов должны действовать программы обеспечения качества.

3.1.2. В составе технологического процесса должны быть предусмотрены 100%-ные отбраковочные испытания конденсаторов, включающие электротермотренировку секций, измерение электрических параметров и контроль внешнего вида, что устанавливают в технологической документации на конденсаторы конкретных типов.

3.1.3. Правила государственной приемки — по ГОСТ 26964—86.

3.2. Правила приемки конденсаторов должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ 25360—82, с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном разделе.

3.3. Квалификационные испытания

3.3.1. Состав испытаний, деление состава испытаний на группы испытаний и последовательность их проведения в пределах каждой группы должны соответствовать приведенным в табл. 2.

Таблица 2

Группа испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты стандарта	
		технических требований	методов контроля
К-1	1. Контроль внешнего вида, разборчивости и содержания маркировки	2.2.2 2.5	4.2.2 4.6.1 4.6.2
	2. Контроль прочности маркировки	2.5	4.6.1 4.6.3
К-2	Контроль общего вида, габаритных, установочных и присоединительных размеров	2.2.1	4.2.1
К-3	1. Контроль емкости 2. Контроль тангенса угла потерь 3. Контроль тока утечки 4. Контроль полного сопротивления	2.3.1.1 2.3.1.2 2.3.1.3 2.3.1.4	4.3.1.1 4.3.1.2 4.3.1.3 4.3.1.4
К-4	Проверка уплотнения	2.2.8	4.2.9
К-5	Испытание на безотказность	2.7.1	4.5.2

Продолжение табл. 2

Группа испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты стандарта	
		технических требований	методов контроля
К-6	1. Контроль массы	2.2.3	4.2.3
	2. Контроль стойкости маркировки к воздействию очищающих растворителей	2.5	4.6.1 4.6.5
	3. Испытание выводов: на воздействие растягивающей силы; на изгиб; на скручивание; на воздействие крутящего момента	2.2.4	4.2.4
К-7	1. Контроль сопротивления изоляции изолирующей трубки	2.3.1.5	4.3.1.5
	2. Контроль электрической прочности изолирующей трубки	2.3.1.6	4.3.1.6
	3. Испытание выводов на воздействие растягивающей силы, крутящего момента	2.2.4	4.2.4
	4. Испытание на теплостойкость при пайке	2.2.6	4.2.6
	5. Испытание на воздействие изменения температуры среды	2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.6
	6. Испытание на вибропрочность (кратковременное)	2.4.1	4.4.1.1 4.4.1.2
	7. Испытание на ударную прочность	2.4.1	4.4.1.1 4.4.1.3
	8. Испытание на воздействие одиночных ударов	2.4.1	4.4.1.1 4.4.1.4
	9. Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды	2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.2
	10. Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)	2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.9
	11. Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды	2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.4
	12. Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления	2.4.2	4.4.2.10
К-8	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды без электрической нагрузки	2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.11
К-9	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды под электрической нагрузкой (только для конденсаторов, в ТУ на которые предусмотрена зависимость напряжения от температуры)	2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.12

Продолжение табл. 2

Группа испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты стандарта	
		технических требований	методов контроля
К-10	Испытание на способность к пайке	2.2.5	4.2.5
К-11	Испытание на долговечность	2.7.1 2.7.2	4.5.3
К-12	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное)	2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.8
К-13	1. Испытание на воздействие повышенной предельной температуры среды (только для конденсаторов, у которых повышенная предельная температура среды выше повышенной рабочей)	2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.3
	2. Испытание на воздействие пониженной предельной температуры среды (только для конденсаторов, у которых пониженная предельная температура среды ниже пониженной рабочей)	2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.5
К-14	Испытание на перенапряжение	2.3.4.5	4.3.4.1
К-15	1. Испытание напряжением обратной полярности	2.3.4.7	4.3.4.3
	2. Испытание на взрывоустойчивость	2.2.11	4.2.13
К-16	Испытание на проверку отсутствия резонансных частот конструкции конденсаторов в заданном диапазоне частот	2.2.7	4.2.8
К-17	Испытание на воздействие плесневых грибов	2.4.2	4.4.2.7
К-18	Испытание на воздействие атмосферных конденсированных осадков (инея и росы)	2.4.2	4.4.2.7
К-19	Испытание на невоспламеняемость	2.2.10	4.2.11
К-20	Испытание на негорючесть или трудногорючесть	2.2.10	4.2.12

Продолжение табл. 2

Группа испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты стандарта	
		технических требований	методов контроля
К-21	1. Контроль габаритных размеров тары	2.6	4.7.1
	2. Испытание упаковки на прочность	2.6	4.7.2 4.7.1 4.7.3

3.3.2. Испытания конденсаторов на виброустойчивость и ударную устойчивость не проводят. По конструкции и принципу работы конденсаторов их параметры не зависят от воздействия вибрации и ударов.

Виброустойчивость и ударная устойчивость конденсаторов обеспечены их конструкцией.

3.3.3. Допускается для конденсаторов конкретных типов стойкость к воздействию атмосферных конденсированных осадков, а также сопротивление изоляции и электрическую прочность изолирующей трубки в составе квалификационных испытаний не контролировать, если соответствие конденсаторов указанным требованиям подтверждено на этапе разработки (результатами испытаний конденсаторов или по материалам сопоставления с аналогами), что указано в ТУ.

При изменении конструкции, технологии изготовления и (или) материалов, которые могут повлиять на стойкость конденсаторов к воздействию указанных факторов, контроль проводят в составе типовых испытаний.

3.3.4. Конденсаторы, прошедшие испытания по группе К-1, используют для испытания по группе К-2.

Конденсаторы, прошедшие испытания по группе К-2, используют для испытания по группе К-3.

Конденсаторы, прошедшие испытания по группе К-3 используют для испытания по любой другой группе.

Испытания по группе К-11 проводят на конденсаторах, прошедших испытания по группе К-5.

Испытания по группам К-4, К-6—К-10, К-12 — К-21 проводят на самостоятельных выборках.

3.3.5. Комплектование выборок производят по следующим правилам:

для группы К-6 — по правилам, установленным для группы П-2;
для группы К-7 — по правилам, установленным для группы П-3;
для группы К-8 — по правилам, установленным для группы П-4;
для группы К-9 — по правилам, установленным для группы П-5;
для группы К-10—по правилам, установленным для группы П-6.

Комплектование выборки для испытаний по группе К-5 производят по правилам, установленным для группы П-1.

В выборку должны входить конденсаторы, по возможности, каждого номинального напряжения из находящихся в установочной серии.

Комплектование выборки для испытаний по группе К-11 производят из конденсаторов, прошедших испытания по группе К-5. Конденсаторы, предназначенные для испытаний по группе К-11, определяют заранее до начала испытаний по группе К-5 методом случайного отбора. Образец, признанный при испытаниях на безотказность отказавшим, в выборку для испытаний на долговечность не включают. Если объем выборок для испытаний по группам К-5 и К-11 равны, то испытание по группе К-11 проводят на выборке, прошедшей испытания по группе К-5.

Комплектование выборки для испытания по группе К-12 производят от совокупности конденсаторов каждого климатического исполнения.

Правила комплектования выборок для испытаний по группам К-13, К-14, К-15, К-16, К-19 и К-20 устанавливают в ТУ.

Комплектование выборки для испытания по группе К-17 производят от совокупности конденсаторов всеклиматического исполнения.

Комплектование выборок для испытаний по группам К-18 и К-21 производят от всей совокупности конденсаторов, предусмотренной в ТУ.

3.3.6. Для проведения испытаний применяют следующие планы контроля:

для групп испытаний К-1, К-2, К-3, К-4 планы контроля, установленные для групп С-1, С-2, С-3, С-4 соответственно;

для группы испытаний К-5 план контроля, установленный для группы П-1. Если объем выборки по группе испытаний К-11 превышает объем выборки по группе П-1, то объем выборки по группе К-5 устанавливают равным объему выборки по группе К-11. При этом допускается сокращение продолжительности испытания на безотказность по формуле:

$$t'_{и} = 1000 \frac{n_б}{n'_б},$$

где $n_б$ — объем выборки для группы П-1

$n'_б$ — объем выборки для группы К-5

с последующим округлением $t'_{и}$ до ближайшего большего значения $t_{и}$ из ряда, установленного ГОСТ 25359—82,

для группы испытаний К-11 план контроля, установленный в ТУ согласно ГОСТ 25359—82, необходимый для подтверждения заданного в ТУ в соответствии с настоящим стандартом значения интенсивности отказов $\lambda_{э}$, с учетом пересчетного коэффициента

r, устанавливаемого в ТУ согласно приложению 2, при доверительной вероятности $P^*=0{,}6$ и допустимом числе отказов А. Допустимое число отказов А устанавливают в ТУ из ряда: 0; 1;

для групп испытаний К-6—К-10, К-12—К-15 планы контроля, установленные для групп П-2—П-6;

для групп испытаний К-16, К-17 и К-18 — план одноступенчатого контроля с объемом выборки $n=13$ шт. и приемочным числом $C_1=0$, браковочным $C_2=1$;

для групп испытаний К-19, К-20 — план одноступенчатого контроля с объемом выборки $n=3$ шт. и приемочным числом $C_1=0$, браковочным $C_2=1$;

для группы испытаний К-21 отбирают единицу транспортной тары с конденсаторами. Количество конденсаторов в проверяемой единице транспортной тары 100 шт., если иное не установлено в ТУ.

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

3.4. Приемо-сдаточные испытания

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

3.4.2. Состав испытаний, деление состава испытаний на группы испытаний и последовательность их проведения в пределах каждой группы должны соответствовать приведенному в табл. 3.

3.4.3. Конденсаторы, прошедшие испытания по группе С-1, используют для испытаний по группе С-2.

Конденсаторы, прошедшие испытания по группе С-2, используют для испытания по группе С-3.

Для испытания по группам С-4 и С-5 используют конденсаторы из прошедших испытания по группе С-3.

3.4.4. Испытания по группам С-1—С-5 проводят по планам выборочного одноступенчатого контроля, приведенным в табл. 4.

При предъявлении партии конденсаторов от 26 до 500 шт. объемы выборок, приемочные и браковочные числа для группы испытаний С-1 устанавливают такими же, как и для партии конденсаторов объемом 501 шт.

3.4.5. Испытания по группе С-5 проводят до получения положительных результатов испытаний на 10 последовательно предъявленных партиях, после чего вводят поощрительную систему испытаний путем исключения группы С-5 из состава приемо-сдаточных испытаний.

Испытания по группе С-5 возобновляют при получении отрицательных результатов испытаний по группе П-6 и (или) при наличии рекламации потребителей по данному виду испытаний.

3.4.6. Конденсаторы, подвергавшиеся испытаниям по группе С-4, поставке потребителю не подлежат, если это указано в ТУ.

Таблица 3

Группа испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Пункты стандарта	
		технических требований	методов контроля
С-1	1. Контроль внешнего вида, разборчивости и содержания маркировки	2.2.2 2.5	4.2.2 4.6.1 4.6.2
	2. Контроль прочности маркировки	2.5	4.6.1 4.6.3
С-2	Контроль общего вида, габаритных, установочных и присоединительных размеров	2.2.1	4.2.1
С-3	1. Контроль емкости	2.3.1.1	4.3.1.1
	2. Контроль тангенса угла потерь	2.3.1.2	4.3.1.2
	3. Контроль тока утечки	2.3.1.3	4.3.1.3
	4. Контроль полного сопротивления	2.3.1.4	4.3.1.4
С-4	Проверка уплотнения	2.2.8	4.2.9
С-5	Испытание на способность к пайке	2.2.5	4.2.5

Таблица 4

Группа испытаний	Объем партии, N, шт.	Приемочный уровень дефектности, %	Объем выборки n, шт.		Приемочное число, C_a, шт	Браковочное число, C_b, шт.	Уровень контроля
			нормальный контроль	усиленный контроль			
С-1	501—10000	2,5	20	32	1	2	S-3
С-2	26—10000	0,65	20	32	0	1	S-3
С-3	26—10000	0,1	125	200	0	1	П
С-4	26—10000	1,0	13	20	0	1	S-3
С-5	26—10000	1,0	13	20	0	1	S-3

Примечание. Если объем выборки равен или больше объема партии, применяют сплошной контроль.

3.4.7. Конденсаторы, подвергавшиеся испытаниям по группе С-5, поставке потребителю не подлежат, если иное не указано в ТУ.

3.4.8. Конденсаторы должны быть перепроверены перед отгрузкой потребителю, если после их приемки истекло время, превышающее 12 мес., если иное время не указано в ТУ.

Перепроверку производят в объеме приемо-сдаточных испытаний, за исключением испытаний по группе С-2, и если это указано в ТУ, по группам С-4 и С-5.

Дата перепроверки должна быть дополнительно указана в сопроводительном документе и нанесена на конденсаторы. При отсутствии на конденсаторах мест для нанесения даты или, если повторное нанесение даты на конденсаторе технически невозможно, то дату перепроверки указывают только в сопроводительном документе.

3.4.9. Изготовитель анализирует причины неудовлетворительного состояния производства и принимает меры по их устранению, если количество возвращенных партий (в том числе повторно предъявленных) равно четырем из 10 последовательно проверенных (возврат партий на перепроверку по внешнему виду и маркировке не учитывается).

По результатам анализа руководитель предприятия-изготовителя совместно с руководителем службы технического контроля принимают решение о порядке приемки конденсаторов до осуществления намеченных мероприятий.

Испытания очередной партии конденсаторов проводят по планам усиленного контроля. При получении положительных результатов на 3 последовательных партиях испытания последующих партий конденсаторов проводят по планам нормального контроля.

3.5. Периодические испытания

3.5.1. Состав испытаний, деление состава испытаний на группы испытаний, периодичность испытаний для каждой группы, а также последовательность их проведения в пределах групп должны соответствовать приведенным в табл. 5.

3.5.2. Конденсаторы перед началом периодических испытаний перепроверяют в объеме приемо-сдаточных испытаний по группам, указанным в ТУ.

3.5.3. Испытания по группам П-1—П-6 проводят на самостоятельных выборках.

3.5.4. Испытание по группе П-2 совмещают с первым испытанием по группе П-3, если в ТУ будет установлено требование только к воздействию растягивающей силы и (или) крутящего момента. Проверку массы в этом случае проводят первым испытанием в группе П-3.

3.5.5. Комплектование выборки для испытаний по группе П-1 производят от каждого типа конденсаторов, если иное не указано в ТУ.

Таблица 5

Группа испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Периодичность проведения испытаний	Пункты стандарта	
			технических требований	методов контроля
П-1	Испытание на безотказность	1 раз в 6 мес	2.7.1	4.5.2
П-2	1. Контроль массы		2.2.3	4.2.3
	2. Испытание выводов на воздействие растягивающей силы, на изгиб, на скручивание, на воздействие крутящего момента		2.2.4	4.2.4
П-3	1. Испытание выводов на воздействие растягивающей силы, крутящего момента	Один раз в 3 мес	2.2.4	4.2.4
	2. Испытание на теплостойкость при пайке		2.2.6	4.2.6
	3. Испытание на воздействие изменения температуры среды		2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.6
	4. Испытание на вибропрочность (кратковременное)		2.4.1	4.4.1.1 4.4.1.1
	5. Испытание на ударную прочность		2.4.1	4.4.1.3
	6. Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды		2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.2
	7. Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)		2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.9
	8. Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды		2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.4
П-4	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды без электрической нагрузки		2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.11
П-5	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды под электрической нагрузкой (только для конденсаторов в ТУ, на которые предусмотрена зависимость напряжения от температуры)		2.4.2	4.4.2.1 4.4.2.12
П-6	Испытание на способность к пайке		2.2.5	4.2.5

В выборку должны входить конденсаторы, по возможности, каждого номинального напряжения из находящихся в производстве.

Правила комплектования выборок по группам испытаний П-2—П-6 устанавливают в ТУ.

3.5.6. Испытания по группе П-1 проводят в соответствии с ГОСТ 25359—82.

Испытания проводят в течение 1000 ч.

Для проведения испытаний по группе П-1 устанавливают в ТУ план контроля, необходимый для подтверждения значения $\lambda_н$ выбираемого из ряда: $5 \cdot 10^{-6}$; $3 \cdot 10^{-6}$, при доверительной вероятности $P^* = 0{,}6$. Допустимое число отказов A устанавливают в ТУ из ряда: 0; 1.

3.5.7. Для проведения испытаний по группам П-2—П-6 применяют план выборочного двухступенчатого контроля, приведенный в табл. 6.

Таблица 6

Группа испытаний	План контроля					
	1-я ступень			2-я ступень		
	Объем выборки, n_1, шт.	Приемочное число C_1, шт.	Браковочное число C_2, шт.	Объем выборки n_2, шт.	Суммарное приемочное число C_3, шт.	Суммарное браковочное число C_4, шт.
П-2—П-6	13	0	2	13	1	2

В технически обоснованных случаях допускается устанавливать другие объемы выборок в соответствии с ГОСТ 25360—82.

3.5.8. При получении положительных результатов испытаний по группам П-1 и П-2 — П-6 на четырех последовательно проведенных испытаниях осуществляют переход на периодичность 12 и 6 мес соответственно.

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

3.6. Испытания на сохраняемость

3.6.1. Испытания проводят по ГОСТ 21493—76. Объем выборки для длительного хранения 200 шт., если иное не установлено в ТУ.

3.6.2. При объеме выборки менее 200 шт. объем частей выборки и периодичность их отбора, а также периодичность измерения параметров-критериев годности устанавливают в ТУ.

3.7. Для проверки качества поступивших конденсаторов допускается предприятию-потребителю проводить входной контроль в соответствии с ГОСТ 24297—87 в объеме, последовательности, на выборках и методами, установленными в настоящем стандарте.

Партию конденсаторов, не выдержавшую входной контроль, бракуют и возвращают предприятию-изготовителю.

4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

4.1. Общие положения

4.1.1. Контроль конденсаторов производят при нормальных климатических условиях, установленных ГОСТ 20.57.406—81, если другие условия не указаны при изложении конкретных методов контроля.

Визуальный контроль производит контролер с остротой зрения 0,8—1,0 для обоих глаз (при необходимости с коррекцией) с нормальным цветоощущением при освещенности конденсаторов 100—150 лк.

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

4.2. Контроль на соответствие требованиям к конструкции

4.2.1. Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры конденсаторов (п. 2.2.1) контролируют сличением с чертежами и измерением размеров любыми средствами измерений, обеспечивающими точность измерений в соответствии с ГОСТ 8.051—81.

4.2.2. Внешний вид конденсаторов (п. 2.2.2) контролируют по ГОСТ 20.57.406—81, метод 405—1.

4.2.3. Массу конденсаторов (п. 2.2.3) контролируют по ГОСТ 20.57.406—81, метод 406—1 с погрешностью в пределах ±2%.

4.2.4. Механическую прочность выводов конденсаторов (п. 2.2.4) контролируют по ГОСТ 20.57.406—81:

испытанием выводов на воздействие растягивающей силы, метод 109—1;

испытанием гибких проволочных и ленточных выводов на изгиб, метод 110—2;

испытанием гибких лепестковых выводов на изгиб, метод 111—1;

испытанием гибких проволочных выводов на скручивание, метод 112—1;

испытанием резьбовых выводов на воздействие крутящего момента, метод 113—1.

Испытанию на воздействие растягивающей силы подвергают все выводы конденсатора.

При испытании на изгиб методом 110—2, изгибы производят в одном направлении.

При испытании на скручивание угол поворота вывода 180°.

При испытании конденсаторов с одножильными осевыми проволочными выводами выборку конденсаторов после испытания на воздействие растягивающей силы делят на две равные части, одну из которых подвергают испытанию на воздействие изгибающей силы, а вторую — на воздействие скручивания.

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

4.2.5. Испытание выводов конденсаторов на способность к пайке (п. 2.2.5) проводят по ГОСТ 20.57.406—81, метод 402—1 или 402—2.

Конкретный метод указан в ТУ. Марка припоя ПОС 61 или ПОССу 61—05 по ГОСТ 21930—76.

При начальных проверках производят визуальный контроль выводов конденсаторов.

Перед испытанием выводы конденсаторов обезжиривают. При испытании по группам П-6 и К-10 конденсаторы подвергают ускоренному старению по ГОСТ 20.57.406—81, метод 3, если иной метод не указан в ТУ.

При испытании по методу 402—1 глубина погружения выводов указана в ТУ. Испытание проводят с применением теплового экрана. Материал экрана — асбест, если иной материал не указан в ТУ. Толщина экрана указана в ТУ. Необходимость применения теплоотвода, его размеры и материал указаны в ТУ.

При испытании по методу 402—2 тип паяльника, необходимость применения теплоотвода, его размеры и материал указаны в ТУ.

При заключительных проверках производят визуальный контроль выводов конденсаторов.

4.2.6. Теплостойкость конденсаторов при пайке (п. 2.2.6) контролируют по ГОСТ 20.57.406—81, метод 403—1 или 403—2.

Конкретный метод указан в ТУ. Марка припоя ПОС 61 или ПОССу 61—05 по ГОСТ 21930—76.

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

При испытании по методу 403—1 температура припоя в ванне, глубина погружения выводов в припой указаны в ТУ.

Пайке подвергают все выводы. Испытание проводят с применением теплового экрана. Материал экрана — асбест, если иной материал не указан в ТУ. Толщина экрана указана в ТУ.

Необходимость применения теплоотвода, его размеры и материал указаны в ТУ.

При испытаниях по методу 403—2 тип паяльника, необходимость применения теплоотвода, его размеры и материал указаны в ТУ. Продолжительность конечной стабилизации 2 ч, если иное время не указано в ТУ.

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

Конденсаторы считают выдержавшими испытания если:

при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов, приводящие к потере работоспособности;

при заключительных измерениях изменение емкости конденсаторов не превышает значения, указанного в ТУ.

4.2.7. Определение резонансных частот конструкции (п. 6.2) производят по ГОСТ 20.57.406—81, метод 100—1. Количество испытываемых конденсаторов — 5 шт. для каждого способа крепления. Правила комплектования выборки, при необходимости, устанавливают в ТУ.

Диапазон частот указан в ТУ. Амплитуда ускорения 30—50 $м \cdot с^{-2}$ (3—5) g.

При испытании конденсаторы крепят за выводы или за корпус тем же способом, что и при испытании на вибропрочность. При креплении за выводы расстояние до места крепления указано в ТУ.

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

В процессе воздействия вибрации выявляют резонансные частоты:

при креплении за выводы — резонансные частоты корпуса конденсатора;

при креплении за корпус — резонансные частоты секции конденсатора.

Индикацию резонансов производят с использованием электретных вибропреобразователей.

При определении резонансных частот секции конденсатора допускается вскрытие корпуса для введения в зазор между секцией и корпусом электретного датчика.

Допускается производить индикацию резонансов иными способами, установленными в ТУ.

Примечание. Испытание проводят только в составе типовых испытаний.

4.2.8. Проверку отсутствия резонансных частот конструкции конденсаторов в заданном диапазоне (п. 2.2.7) производят по ГОСТ 20.57.406—81, метод 101—1.

Амплитуда перемещения 1—1,5 мм, амплитуда ускорения 30—50 $м \cdot с^{-2}$ (3—5) g. Испытание проводят без электрической нагрузки. При испытании конденсаторы крепят за выводы или за корпус тем же способом, что и при испытании на вибропрочность. При креплении за выводы, расстояние до места крепления указано в ТУ.

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

В процессе воздействия вибрации контролируют отсутствие резонансов:

корпуса конденсатора — при креплении за выводы;

секции конденсатора — при креплении за корпус.

Индикацию возможных резонансов производят с использованием электретных вибропреобразователей.

При контроле отсутствия резонансов секции конденсатора допускается вскрытие корпуса для введения в зазор между секцией и корпусом электретного датчика.

Допускается производить индикацию резонансов иными способами, установленными в ТУ.

4.2.9. Уплотнение конденсаторов (п. 2.2.8) проверяют согласно ГОСТ 21395.2—75 методом 3, время прогрева (60±2) мин, если иное не установлено в ТУ.

4.2.10. Коррозионную стойкость конденсаторов (п. 2.2.9) контролируют при испытаниях на воздействие повышенной влажности воздуха.

4.2.11. Невоспламеняемость конденсаторов (п. 2.2.10) контролируют следующим методом:

Конденсатор закрепляют в испытательное приспособление. Под конденсатором устанавливают гладкую сосновую доску толщиной (10±1) мм, покрытую слоем бумаги с удельной массой 20 г/м² по ГОСТ 8273—75 на расстоянии (200±5) мм от нижней поверхности конденсатора.

На конденсатор подают пульсирующее напряжение, равное номинальному с амплитудой переменной синусоидальной составляющей частоты 50 Гц, равной

$$U_{\sim} = 1{,}5U_{\sim_н},$$

где $U_{\sim_н}$ — допускаемая амплитуда переменной синусоидальной составляющей пульсирующего напряжения на частоте 50 Гц, указанная в ТУ, если иное не установлено в ТУ.

Допускаемое отклонение испытательного напряжения от заданного значения должно находиться в пределах, установленных в ТУ.

Конденсатор выдерживают под электрической нагрузкой в течение (5±0,5) мин, если другое время не установлено в ТУ 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 испытание, если:

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

после испытания отсутствуют следы горения на поверхности бумаги.

4.2.12. Трудногорючесть (негорючесть) конденсаторов (п. 2.2.10) контролируют следующим методом.

Под конденсатором устанавливают гладкую сосновую доску толщиной (10±1) мм, покрытую слоем бумаги с удельной массой 20 г/м² по ГОСТ 8273—75 на расстоянии (200±5) мм от места приложения пламени. Перед испытанием конденсаторы помещают в камеру тепла и выдерживают при температуре, установленной в ТУ в течение времени, необходимого для достижения теплового равновесия конденсатора.

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 и вертикальном положении равной (12±2) мм. Высоту пламени измеряют линейкой.

Прикладывают пламя горелки к торцевой поверхности конденсатора, если другое место приложения пламени, наиболее пожароопасное с точки зрения применяемых материалов не указано в ТУ. Конец пламени должен касаться поверхности конденсатора.

Время приложения пламени устанавливают в ТУ из ряда 5; 10; 20; 30; 60 с.

В процессе испытания регистрируют наличие и продолжительность следующих признаков пожарной опасности:

пламя;

выделение из конденсатора раскаленных или горящих частиц.

Конденсаторы считают трудногорючими, если:

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

отсутствуют следы горения на поверхности бумаги и доски.

Конденсаторы считают негорючими, если в процессе испытания не было зарегистрировано ни одного признака пожарной опасности.

4.2.13. Взрывоустойчивость конденсаторов (п. 2.2.11) контролируют методом, установленным в ТУ.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если после срабатывания клапана (устройства), обеспечивающего взрывоустойчивость, отсутствуют механические повреждения корпуса, за исключением зон допускаемого разрушения, указанных в ТУ.

4.2.14. Удельную материалоемкость конденсаторов (п. 2.2.12) контролируют расчетным методом по формуле, указанной в ТУ.

4.3. Контроль на соответствие требованиям к электрическим параметрам и режимам эксплуатации.

4.3.1. Электрические параметры конденсаторов (п. 2.3.1) контролируют методами, приведенными в пп. 4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.1.3, 4.3.1.4, 4.3.1.5, 4.3.1.6.

4.3.1.1. Емкость конденсаторов (п. 2.3.1.1) контролируют по ГОСТ 21315.1—75 при подаче пульсирующего напряжения. Значения пульсирующего напряжения и амплитуды переменной составляющей частоты 50 Гц установлены в ТУ. Погрешность измерения емкости должна соответствовать ГОСТ 21315.1—75, но не выходить за пределы, установленные в ТУ.

4.3.1.2. Тангенс угла потерь конденсаторов (п. 2.3.1.2) контролируют по ГОСТ 21315.1—75 при подаче пульсирующего напряжения. Значения пульсирующего напряжения и амплитуды переменной составляющей частоты 50 Гц установлены в ТУ.

4.3.1.3. Ток утечки конденсаторов (п. 2.3.1.3) контролируют по ГОСТ 21315.3—75 при подаче на конденсатор постоянного номинального напряжения.

Ток утечки отсчитывают через 10 мин ±30 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 полярный конденсатор под этим напряжением в течение 2 ч, неполярный конденсатор в течение 4 ч со сменой полярности через каждые 0,5 ч.

4.3.1.4. Полное сопротивление конденсаторов (п. 2.3.1.4) контролируют по ГОСТ 21315.9—75.

Значение и частота измерительного напряжения, а также, при необходимости, точки приложения напряжения указаны в ТУ.

4.3.1.5. Сопротивление изоляции изолирующей трубки конденсатора (п. 2.3.1.5) контролируют по ГОСТ 21315.2—75.

Измерение производят при постоянном напряжении, равном (100±15) В.

Напряжение прикладывают между корпусом и испытательным электродом.

4.3.1.6. Электрическую прочность изолирующей трубки конденсатора (п. 2.3.1.6) контролируют по ГОСТ 21315.4—75 при испытательном постоянном напряжении — 1000 В.

Напряжение прикладывают между корпусом и испытательным электродом.

4.3.2. Электрические параметры конденсаторов в течение наработки (п. 2.3.2) контролируют испытаниями на безотказность и долговечность, а также совокупностью всех других видов испытаний, проводимых по настоящему стандарту и ТУ.

Соответствие электрических параметров, не контролируемых при испытаниях, требованиям (п. 2.3.2) обеспечивается конструкцией конденсаторов и технологией их изготовления.

4.3.3. Электрические параметры конденсаторов в течение срока сохраняемости (п. 2.3.3) контролируют при испытаниях на сохраняемость.

4.3.4. Работоспособность конденсаторов в предельно допустимых режимах эксплуатации (п. 2.3.4) контролируют совокупностью всех видов испытаний, проводимых по настоящему стандарту и ТУ.

4.3.4.1. Испытание на перенапряжение (п. 2.3.4.5) проводят по ГОСТ 21315.10—75.

После испытания производят измерение емкости, тангенса угла потерь и тока утечки конденсаторов.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения и вытекание электролита, при заключительных измерениях изменение емкости не превышает ±15%, тангенс угла потерь и ток утечки соответствуют нормам, указанным в пп. 2.3.1.2 и 2.3.1.3 соответственно.

4.3.4.2. Испытание напряжением обратной полярности (п. 2.3.4.6) проводят следующим образом.

При начальных измерениях производят измерение емкости.

Конденсаторы помещают в камеру, соблюдая расстояние между ними, а также между ними и стенками камеры не менее установленного в ТУ.

Температуру в камере устанавливают равной повышенной рабочей температуре среды. Температура в камере должна быть равномерной по всему объему. Отклонения температуры при испытании от нормированных значений не должны превышать указанных в ГОСТ 20.57.406—81 для климатических испытаний.

На конденсаторы в направлении обратной полярности подают постоянное напряжение, значение которого установлено в ТУ. Конденсаторы выдерживают под этим напряжением в течение 125 ч, по истечении которых производят смену полярности и на конденсаторы подают постоянное напряжение, равное номинальному или допускаемому, указанному в ТУ для температуры испытаний. Продолжительность выдержки конденсаторов под напряжением в направлении прямой полярности 125 ч.

Допускаемое отклонение испытательного напряжения от заданного значения должно находиться в пределах, указанных в ТУ.

По окончании выдержки конденсаторы извлекают из камеры.

Продолжительность конечной стабилизации указана в ТУ.

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 вытекание электролита;

при заключительных измерениях изменение емкости соответствует норме, установленной в ТУ, тангенс угла потерь и ток утечки соответствует нормам, указанным в пп. 2.3.1.2 и 2.3.1.3 соответственно.

4.4. Контроль на соответствие требованиям по стойкости к внешним воздействующим факторам

4.4.1. Стойкость конденсаторов к воздействию механических факторов (п. 2.4.1) контролируют по ГОСТ 20.57.406—81 испытаниями на вибропрочность (кратковременное), на ударную прочность, на воздействие одиночных ударов.

4.4.1.1. Испытания конденсаторов на воздействие механических факторов проводят без электрической нагрузки.

Если в ТУ установлены различные значения механических факторов в зависимости от способа крепления конденсаторов (за выводы и за корпус), то количество испытываемых конденсаторов делят на две равные части, одну из которых испытывают при креплении пайкой за выводы, вторую — при креплении за корпус с закреплением выводов, в режимах, указанных для этих способов крепления.

Режим пайки при креплении за выводы указан в ТУ в разделе «Указания по эксплуатации». 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).

Расположение контрольной точки указано в ТУ.

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

При заключительных проверках и измерениях после всего комплекса воздействий механических факторов производят визуальный контроль конденсаторов, измерение емкости, тока утечки и проверку уплотнения.

Контроль параметров-критериев годности при проведении испытаний проводят по методам, указанным в пп. 4.2.9, 4.3.1.1, 4.3.1.3.

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 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 изменение емкости не превышает ±5%, если другое значение не установлено в ТУ, ток утечки соответствует норме установленной в ТУ.

4.4.1.2. Испытание на вибропрочность проводят по методу 103—1.1, 103—1.3, 103—1.4 или 103—1.6.

Конкретный метод указан в ТУ.

Степень жесткости указана в ТУ.

При испытании по методу 103—1.6 значение фиксированной частоты устанавливают равным верхней частоте диапазона вибрации, указанного в ТУ.

4.4.1.3. Испытание на ударную прочность проводят по методу 104—1.

Степень жесткости и длительность действия ударного ускорения указаны в ТУ.

4.4.1.4. Испытание на воздействие одиночных ударов проводят по методу 106—1. Степень жесткости и длительность действия ударного ускорения указаны в ТУ. Форма импульса ударного ускорения — полусинусоидальная или близкая к ней.

4.4.2. Стойкость конденсаторов к воздействию климатических и биологических факторов (п. 2.4.2) контролируют по ГОСТ 20.57.406—81 испытаниями:

на воздействие повышенной рабочей температуры среды;

на воздействие повышенной предельной температуры среды;

на воздействие пониженной рабочей температуры среды;

на воздействие пониженной предельной температуры среды;

на воздействие изменения температуры среды;

на воздействие атмосферных конденсированных осадков (инея и росы);

на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное и кратковременное);

на воздействие атмосферного пониженного давления;

на воздействие повышенной рабочей температуры среды без электрической нагрузки;

на воздействие повышенной рабочей температуры среды под электрической нагрузкой;

на воздействие плесневых грибов.

При проведении испытаний, связанных с воздействием повышенной температуры, на поверхности конденсаторов возможно появление следов электролита в виде сухого остатка или влажного пятна.

Следы электролита не ухудшают электрические параметры и не снижают надежность конденсаторов. Допустимость такого яв-

ления указывают в ТУ в соответствующих пунктах методов испытаний.

4.4.2.1. При проведении испытаний конденсаторов на воздействие климатических факторов, контроль параметров-критериев годности проводят по методам, указанным в пп. 4.2.9, 4.3.1.1—4.3.1.4, 4.6.1, 4.6.3.

4.4.2.2. Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды проводят по методу 201—1.1.

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

Конденсаторы помещают в камеру с заранее установленной температурой, равной повышенной рабочей температуре среды, указанной в ТУ, и подают постоянное напряжение. Конденсаторы выдерживают при этой температуре в течение времени, установленного в ТУ. В конце выдержки в камере производят измерение емкости и тока утечки конденсаторов.

Выдержку и измерение производят при напряжении, установленном в ТУ для температуры, предусмотренной данным испытанием.

Допускаемое отклонение напряжения при испытании от заданного значения должно находиться в пределах, указанных в ТУ.

При заключительных проверках производят визуальный контроль конденсаторов. Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

в процессе воздействия повышенной рабочей температуры изменение емкости и ток утечки соответствуют нормам, установленным в ТУ для данного вида испытаний;

при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов, приводящие к потере работоспособности и не обнаружено вытекание электролита.

4.4.2.3. Испытание на воздействие повышенной предельной температуры среды проводят по методу 202—1.

При начальных проверках производят визуальный контроль конденсаторов.

Конденсаторы помещают в камеру с заранее установленной температурой 60°С и выдерживают при этой температуре в течение времени, указанного в ТУ.

Конденсаторы извлекают из камеры и подвергают конечной стабилизации в течение 2 ч, если другое время не указано в ТУ.

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 пов-

реждения конденсаторов, приводящие к потере работоспособности, и не обнаружено вытекание электролита;

при заключительных измерениях емкость, тангенс угла потерь, ток утечки соответствуют нормам при приемке и поставке (п. 2.3.1).

4.4.2.4. Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды проводят по методу 203—1.

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

Конденсаторы помещают в камеру с заранее установленной пониженной температурой, равной пониженной рабочей температуре среды, указанной в ТУ и выдерживают при этой температуре в течение времени, указанного в ТУ. В конце выдержки в камере производят измерение полного сопротивления.

Если измерение полного сопротивления без извлечения конденсаторов из камеры технически невозможно, допускается производить измерение после извлечения конденсаторов из камеры в течение времени, установленного в ТУ.

При заключительных проверках производят визуальный контроль конденсаторов.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

в процессе воздействия пониженной рабочей температуры кратность изменения полного сопротивления соответствует нормам, установленным в ТУ для данного вида испытания;

при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов, приводящие к потере работоспособности.

4.4.2.5. Испытание на воздействие пониженной предельной температуры среды проводят по методу 204—1. При начальных проверках производят визуальный контроль конденсаторов.

Конденсаторы помещают в камеру с заранее установленной температурой минус 60°С и выдерживают при этой температуре в течение времени, указанного в ТУ. Продолжительность конечной стабилизации 2 ч, если другое время не указано в ТУ. При заключительных проверках и измерениях производят визуальный контроль конденсаторов и измерение емкости, тангенса угла потерь и тока утечки конденсаторов.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов, приводящие к потере работоспособности;

при заключительных измерениях, емкость, тангенс угла потерь и ток утечки соответствуют нормам при приемке и поставке.

4.4.2.6. Испытание на воздействие изменения температуры среды проводят по методу 205—1.

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

Конденсаторы выдерживают в камере холода при пониженной предельной температуре, равной минус 60°С.

Конденсаторы выдерживают в камере тепла при повышенной рабочей или предельной температуре, указанной в ТУ.

Продолжительность воздействия температуры в каждой из камер (для одного цикла) указана в ТУ.

Время переноса из камеры в камеру не более 3 мин, если другое время не указано в ТУ. Продолжительность конечной стабилизации — 2 ч, если другое время не указано в ТУ. При заключительных проверках и измерениях производят визуальный контроль конденсаторов, измерение емкости, тока утечки и проверку уплотнения.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов, приводящие к потере работоспособности, нарушение уплотнения и вытекание электролита;

при заключительных измерениях изменение емкости и ток утечки соответствуют нормам, установленным в ТУ.

4.4.2.7. Испытание на воздействие атмосферных конденсированных осадков (инея и росы) проводят по методу 206—1.

При начальных проверках производят визуальный контроль конденсаторов. Сразу после извлечения конденсаторов из камеры на них подают постоянное напряжение, равное номинальному, на время достаточное для высыхания росы на конденсаторах, но не более 20 мин.

Допускаемое отклонение испытательного напряжения от заданного значения должно находиться в пределах, указанных в ТУ.

В процессе выдержки под электрическим напряжением контролируют отсутствие пробоев и поверхностных перекрытий.

При заключительных проверках производят визуальный контроль конденсаторов.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

в процессе выдержки под электрическим напряжением отсутствуют пробои или поверхностные перекрытия;

при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения конденсаторов, приводящие к потере работоспособности.

4.4.2.8. Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное) проводят по методу 207—2 без электрической нагрузки. Степень жесткости указана в ТУ.

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

Если конденсаторы имеют резьбовые детали, в технически обоснованных случаях эти детали перед испытанием должны быть

покрыты влагозащитным лаком или другими защитными средствами. Необходимость покрытия резьбовых деталей и вид защитного средства устанавливают в ТУ.

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

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 измерениях 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 влаги ток утечки конденсаторов соответствует норме, установленной в ТУ для данного вида испытания;

при заключительных проверках поверхность коррозионного разрушения не превышает значений, соответствующих показателям коррозии по ГОСТ 9.076—77, установленных в ТУ;

маркировка конденсаторов разборчива;

при заключительных измерениях изменение емкости, тангенс угла потерь и ток утечки соответствуют нормам, установленным в ТУ.

4.4.2.9. Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное) проводят по методу 208—2 без электрической нагрузки.

Продолжительность начальной стабилизации — 2 ч, если иное время не указано в ТУ.

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

Если конденсаторы имеют резьбовые детали, в технически обоснованных случаях эти детали перед испытанием должны быть покрыты влагозащитным лаком или другими защитными средствами. Необходимость покрытия резьбовых деталей и вид защитного средства устанавливают в ТУ.

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

Продолжительность воздействия влаги указана в ТУ.

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

При заключительных проверках и измерениях производят визуальный контроль конденсаторов, проверку прочности и разбор-

чивости маркировки, а также измерение емкости, тангенса угла потерь и тока утечки.

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

при заключительных проверках поверхность коррозионного разрушения не превышает значений, соответствующих показателей коррозии по ГОСТ 27597—88, установленных в ТУ;

маркировка конденсаторов разборчива;

при заключительных измерениях изменение емкости, тангенс угла потерь и ток утечки соответствуют нормам, установленным в ТУ.

4.4.2.10. Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления проводят по методу 209—1.

Продолжительность начальной стабилизации — 2 ч, если другое время не указано в ТУ.

Минимально допустимые расстояния между конденсаторами, а также, при необходимости, способ установки и положение конденсаторов в камере указаны в ТУ.

Испытательное постоянное напряжение, равное 1,1 допускаемого напряжения для соответствующего атмосферного давления, указанного в ТУ, прикладывают между выводами конденсатора.

Допускаемое отклонение испытательного напряжения от заданного значения должно находиться в пределах, указанных в ТУ.

Напряжение прикладывают на время (60±5) с.

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

Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

в процессе воздействия атмосферного пониженного давления отсутствуют электрический пробой или поверхностный разряд.

4.4.2.11. Испытание конденсаторов на воздействие повышенной рабочей температуры среды без электрической нагрузки проводят по методу 201—1.1.

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

Конденсаторы помещают в камеру с заранее установленной температурой, равной повышенной рабочей температуре среды, указанной в ТУ, и выдерживают при этой температуре в течение 96 ч.

Продолжительность конечной стабилизации указана в ТУ.

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 отсутствует вытекание электролита;

при заключительных измерениях изменение емкости, тангенс угла потерь и ток утечки соответствуют нормам, установленным в ТУ.

4.4.2.12. Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды под электрической нагрузкой проводят следующим образом:

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

Конденсаторы помещают в камеру, соблюдая расстояние между ними, а также между ними и стенками камеры не менее, установленного в ТУ.

Температуру в камере устанавливают равной повышенной рабочей температуре среды, указанной в п. 2.4.2.

Температура в камере должна быть равномерной по всему объему. Отклонения температуры при испытании от нормированных значений не должны превышать указанных в ГОСТ 20.57.406—81 для климатических испытаний.

На полярные конденсаторы подают пульсирующее напряжение, соответствующее испытательному режиму, с допускаемой амплитудой переменной синусоидальной составляющей частоты 50 Гц, указанной в п. 2.3.4.3, на неполярные конденсаторы подают напряжение, указанное в ТУ.

Допускаемое отклонение испытательного напряжения от заданного значения должно находиться в пределах, указанных в ТУ.

Испытание проводят в течение 250 ч.

По окончании выдержки конденсаторы извлекают из камеры.

Продолжительность конечной стабилизации указана в ТУ.

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, приводящие к потере работоспособности, и вытекание электролита;

при заключительных измерениях изменение емкости, тангенс угла потерь, ток утечки соответствуют нормам, установленным в ТУ.

4.4.2.13. Испытание конденсаторов на воздействие плесневых грибов проводят по методу 214—1.

4.5. Контроль на соответствие требованиям по надежности

4.5.1. Надежность конденсаторов (п. 2.7) контролируют испытаниями на безотказность, долговечность и сохраняемость.

4.5.2. Испытание на безотказность

4.5.2.1. Испытание проводят по ГОСТ 25359—82 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном подразделе.

4.5.2.2. Испытание проводят при номинальном напряжении и максимальной повышенной температуре среды, при которой допускается работа конденсатора под номинальным напряжением.

Конденсаторы помещают в камеру тепла, где располагают их таким образом, чтобы была обеспечена свободная циркуляция воздуха между ними, а также между конденсаторами и стенками камеры.

На полярные конденсаторы подают номинальное постоянное или, если указано в ТУ, номинальное пульсирующее напряжение с допускаемой амплитудой переменной синусоидальной составляющей частоты 50 Гц, указанной в п. 2.3.4.3, на неполярные конденсаторы подают напряжение, указанное в ТУ. Допускаемое отклонение испытательного напряжения от заданного значения должно находиться в пределах, указанных в ТУ.

В камере тепла устанавливают температуру, соответствующую испытательному режиму. Температура в камере должна быть равномерной по всему объему. Отклонения температуры при испытании от нормированных значений не должны превышать указанных в ГОСТ 20.57.406—81 для климатических испытаний.

Если испытания проводят на группе конденсаторов, соединенных параллельно, то при необходимости могут быть приняты меры, исключающие разряд испытуемых конденсаторов через любой из них, у которого в процессе испытаний произошел электрический пробой.

Меры защиты указаны в ТУ.

Допускается помещать конденсаторы в камеру с заранее установленной температурой, соответствующей испытательному режиму.

4.5.2.3. Параметры-критерии годности контролируют перед испытанием и после испытания по методам, указанным в пп. 4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.1.3 и 4.3.1.4.

После испытания производят визуальный контроль конденсаторов.

Перед испытанием параметров конденсаторы выдерживают в нормальных климатических условиях в течение времени, указанного в ТУ.

4.5.2.4. Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если:

после испытания изменение емкости, тангенс угла потерь, ток утечки и полное сопротивление соответствуют нормам, установленным в п. 2.3.2;

после испытания отсутствуют механические повреждения конденсаторов, приводящие к потере работоспособности.

При проведении испытания на поверхности конденсаторов возможно появление следов электролита в виде сухого остатка или влажного пятна. Следы электролита не ухудшают электрические

параметры и не снижают надежность конденсаторов. Допустимость такого явления указывают в ТУ.

4.5.3. Испытание на долговечность

4.5.3.1. Испытание проводят по ГОСТ 25359—82 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном подразделе.

Продолжительность испытаний устанавливают в ТУ.

Допускается использовать методы ускоренной оценки долговечности в соответствии с методикой, приведенной в приложении 3.

4.5.3.2. Испытание на долговечность проводят в режимах и условиях, установленных для испытания на безотказность, если иное не указано в ТУ.

4.5.3.3. Изменение емкости, тангенс угла потерь, ток утечки и полное сопротивление контролируют через каждые 1000 ч — при продолжительности испытаний до 10000 ч, а после 10000 ч — через каждые 5000 ч испытаний, а также после испытаний по методам, указанным в пп. 4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.1.3 и 4.3.1.4.

После испытания производят визуальный контроль конденсаторов.

Перед контролем параметров конденсаторы выдерживают в нормальных климатических условиях в течение времени, указанного в ТУ.

Примечание. Допускаются перерывы в испытании, но при этом общая продолжительность не должна сокращаться.

4.5.3.4. Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если в процессе и после испытания изменение емкости, тангенса угла потерь, ток утечки и полное сопротивление соответствуют нормам, установленным в п. 2.3.2;

после испытания отсутствуют механические повреждения конденсаторов, приводящие к потере работоспособности.

При проведении испытания на поверхности конденсаторов возможно появление следов электролита в виде сухого остатка или влажного пятна. Следы электролита не ухудшают электрические параметры и не снижают надежность конденсаторов. Допустимость такого явления указывают в ТУ.

4.5.4. Испытание на сохраняемость

4.5.4.1. Испытание проводят по ГОСТ 21493—76 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном подразделе.

Испытание проводят методом длительного хранения. Продолжительность испытаний равна гамма-процентному сроку сохраняемости.

Допускается использовать методы ускоренной оценки сохраняемости в соответствии с действующей нормативно-технической документацией. Конкретный метод ускоренной оценки указан в ТУ.

4.5.4.2. До, в процессе и после испытания производят визуальный контроль конденсаторов, измерение емкости, тангенса угла потерь, тока утечки и полного сопротивления.

Параметры-критерии годности контролируют по методам, указанным в пп. 4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.1.3 и 4.3.1.4.

4.5.4.3. Конденсаторы считают выдержавшими испытание, если в процессе и после испытания изменение емкости, тангенс угла потерь, ток утечки и полное сопротивление соответствуют нормам, установленным в п. 2.3.3, отсутствуют механические повреждения конденсаторов, приводящие к потере работоспособности.

При проведении испытания на поверхности конденсаторов возможно появление следов электролита в виде сухого остатка или влажного пятна. Следы электролита не ухудшают электрические параметры и не снижают надежность конденсаторов. Допустимость такого явления указывают в ТУ.

4.6. Контроль на соответствие требованиям к маркировке

4.6.1. Качество маркировки (п. 2.5) контролируют по ГОСТ 25486—82:

проверкой разборчивости и содержания маркировки;

испытанием маркировки на прочность;

испытаниями маркировки на сохранение разборчивости и прочности при эксплуатации, транспортировании и хранении;

испытанием маркировки на стойкость к воздействию очищающих растворителей (если данное требование установлено в ТУ).

4.6.2. Проверку разборчивости и содержания маркировки проводят по методу 407—1.

4.6.3. Испытание маркировки на прочность проводят по методу 407—2.

4.6.4. Испытания маркировки на сохранение разборчивости и прочности при эксплуатации, транспортировании и хранении проводят по методам 407—1 и 407—2.

4.6.5. Испытание маркировки на стойкость к воздействию очищающих растворителей проводят по методу 407—3.3.

4.7. Контроль на соответствие требованиям к упаковке

4.7.1. Качество упаковки (п. 2.6) контролируют по ГОСТ 23088—80:

проверкой габаритных размеров тары; испытанием упаковки на прочность.

4.7.2. Проверку габаритных размеров тары проводят по методу 404—2.

4.7.3. Испытание упаковки на прочность проводят по методу 408—1.4.

Испытанию подвергают единицу транспортной тары с упакованными конденсаторами.

После испытания производят визуальный контроль упаковки и конденсаторов и измерение емкости, тангенса угла потерь, тока утечки, полного сопротивления.

Параметры-критерии годности контролируют по методам, указанным в пп. 4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.1.3 и 4.3.1.4.

Упаковку с конденсаторами считают выдержавшей испытание, если при заключительных проверках отсутствуют механические повреждения упаковки, влияющие на ухудшение ее защитных свойств, механические повреждения конденсаторов, приводящие к потере работоспособности и вытекание электролита.

При заключительных измерениях электрические параметры конденсаторов, проверяемые по группе С-3, соответствуют нормам при приемке и поставке.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Транспортирование конденсаторов должно соответствовать требованиям ГОСТ 23088—80.

5.2. Конденсаторы следует хранить в соответствии с требованиями ГОСТ 21493—76.

6. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. При применении, монтаже и эксплуатации конденсаторов следует руководствоваться общими указаниями, приведенными в нормативно-технической документации по применению с дополнениями и уточнениями, приведенными в пп. 6.1.1—6.1.10 и 6.2—6.5.

6.1.1. Исходными данными для выбора конденсатора, режимов и условий его эксплуатации при проектировании аппаратуры являются:

нормы электрических параметров конденсаторов при приемке и поставке;

нормы электрических параметров конденсаторов в течение наработки;

значение наработки, интенсивности отказов и срока сохраняемости;

предельно-допустимые значения параметров электрических режимов эксплуатации конденсаторов;

значения характеристик внешних воздействующих факторов;

типовые характеристики, определяющие зависимости электрических параметров от режимов и условий эксплуатации.

6.1.2. Допускается использовать конденсаторы в исполнении УХЛ в аппаратуре общеклиматического исполнения при условии их дополнительной защиты от воздействия влаги и плесневых грибов.

Эффективность защиты должна подтверждаться проведением соответствующих испытаний аппаратуры или ее блоков на соответствие предъявленным к ним требованиям.

6.1.3. Резьбовые детали конденсаторов при эксплуатации в условиях воздействия повышенной влажности должны быть защищены лаком или влагозащитной смазкой, исключающими влияние воздействия указанного фактора на эти детали конденсаторов.

Необходимость защиты резьбовых деталей указывают в ТУ.

6.1.4. При эксплуатации конденсаторов в цепях постоянного или пульсирующего тока напряжение на конденсаторе не должно превышать номинального или допускаемого напряжения для интервала рабочих температур и (или) давлений, если в ТУ предусмотрена зависимость напряжения от температуры (или) и давления.

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

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

6.1.6. При эксплуатации полярных конденсаторов не допускается превышать напряжение обратной полярности, установленное в п. 2.3.4.6.

6.1.7. При монтаже конденсаторов в аппаратуру выводы конденсаторов допускают возможность трехкратного электрического соединения пайкой.

Температура припоя при групповой пайке не выше 265°С, время пайки — не более 4 с, при пайке паяльником температура припоя указана в ТУ, но не выше 360°С, время пайки — не более 5 с. Марка припоя и применяемый флюс указан в ТУ.

Пайку выводов конденсаторов следует производить на расстоянии от корпуса (изолятора, границы компаунда, основания вывода), указанном в ТУ. При необходимости, в ТУ приводят указания о применении теплоотвода, его размерах и материале.

Конденсаторы, предназначенные для автоматизированной сборки аппаратуры, допускают трехкратное воздействие групповой пайки и лужение выводов горячим способом без применения теплоотвода.

6.1.8. При монтаже конденсаторов с гибкими ленточными и проволочными выводами, с целью защиты мест крепления выводов, изгиб выводов следует производить на расстоянии от корпуса (изолятора, границы компаунда основания вывода) не менее указанного в ТУ.

6.1.9. При длительном хранении конденсатора (1 год и более) в первую минуту после приложения напряжения ток утечки может превышать в 5—20 раз нормы, установленные в ТУ в соответствии с пп. 2.3.2 и 2.3.3.

Для снижения токов утечки конденсаторов до норм, установленных в ТУ в соответствии с пп. 2.3.2 и 2.3.3 следует производить тренировку:

а) конденсаторов, перед установкой их в аппаратуру или перед измерением их параметров — номинальным напряжением в течение не более 2 ч (конкретное время устанавливают в ТУ);

б) конденсаторов, вмонтированных в аппаратуру, перед началом ее эксплуатации или периодически один раз в 1 или 2 года, что указывают в ТУ — максимальным рабочим напряжением, при котором конденсатор будет эксплуатироваться. Длительность тренировки определяется временем, необходимым для снижения токов утечки до значений, установленных в ТУ в соответствии с п. 2.3.2 или до значений, обеспечивающих нормальную работу аппаратуры, но не более 2 ч.

6.1.10. Допустимость промывки конденсаторов в спирто-бензиновых смесях указывают в ТУ.

6.2. Значения резонансных частот конденсаторов указаны в ТУ.

6.3. Типовые характеристики, определяющие зависимость электрических параметров конденсаторов от режимов и условий их эксплуатации приведены в ТУ.

Зависимость параметров-критериев годности, состав которых устанавливают в ТУ, от времени наработки в пределах первых трех лет заданного срока сохраняемости, при необходимости, приводят в ТУ.

6.4. Необходимость поставки конденсаторов в упаковке для автоматизированной сборки оговаривается в договоре на поставку.

Срок хранения конденсаторов, упакованных в липкую ленту, до монтажа в аппаратуру или до изъятия конденсаторов из упаковки не превышает 12 мес с даты их изготовления.

6.5. В процессе эксплуатации на поверхности конденсаторов в местах уплотнения возможно появление следов электролита в виде влажного пятна или сухого остатка, что не влияет на работоспособность конденсаторов и радиоэлектронной аппаратуры.

6.6. При оценке потребителями соответствия качества конденсаторов требованиям настоящего стандарта и ТУ на конденсаторы конкретных типов следует руководствоваться:

при входном контроле (в течение 12 мес с даты изготовления конденсаторов) — нормами при приемке и поставке (п. 2.3.1);

в процессе изготовления (настройки, регулировки, испытаний) и эксплуатации аппаратуры и также при хранении конденсаторов в составе аппаратуры — нормами в течение наработки (п. 2.3.2);

при хранении конденсаторов в упаковке изготовителя и в составе ЗИП — нормами в процессе хранения (п. 2.3.3).

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1. Изготовитель гарантирует соответствие качества конденсаторов требованиям настоящего стандарта, а также стандартов или ТУ на конденсаторы конкретных типов;

при соблюдении режимов и условий транспортирования, правил хранения, монтажа и эксплуатации, установленных настоящим стандартом, а также стандартами или ТУ на конденсаторы конкретных типов.

7.2. Виды гарантийных сроков и порядок их исчисления устанавливают в стандартах или ТУ на конденсаторы конкретных типов в соответствии с установленным порядком.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их определения

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)
Неизолированный конденсатор	Конденсатор, для которого не допускается касание проводящей поверхности при приложении напряжения между этой поверхностью и каким-либо выводом конденсатора
Изолирующая трубка	Дополнительная изоляционная защита корпуса изолированного конденсатора в виде изолирующей трубки, оболочки или пленки
След электролита	Наличие сухого остатка или влажного пятна электролита в местах уплотнения, занимающего не более 1/3 площади поверхности уплотняющей крышки
Вытекание электролита	Выделение электролита в жидкой фазе в количествах, достаточных для отделения капли от конденсатора или в виде сухого пятна, занимающего более 1/3 площади поверхности уплотняющей крышки

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Значение пересчетного коэффициента r при номинальном напряжении

Температура испытаний, °С	r
60	3,6
70	6,0
85	15,4

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

МЕТОДИКА

ускоренной оценки интенсивности отказов конденсаторов постоянной емкости оксидно-электролитических алюминиевых по результатам испытаний в форсированных режимах

1. Общие положения

1.1. Методика разработана на основе положений ГОСТ 25359—82 и устанавливает порядок ускоренной оценки интенсивности отказов конденсаторов постоянной емкости оксидно-электролитических алюминиевых по результатам испытаний в форсированных режимах.

1.2. Ускоренная оценка осуществляется с помощью физико-математических моделей, описывающих зависимость интенсивности отказов конденсаторов конкретного типа от температуры и электрической нагрузки.

1.3. Оценка интенсивности проводится по результатам испытаний конкретного типа (группы типов) конденсаторов или конденсаторов базового типа в форсированных режимах.

2. Основные определения и обозначения

$\lambda_э$ — интенсивность отказов при температуре среды 25°С и коэффициенте нагрузки $K_н = 1$, 1/ч;

T — температура среды, К;

k — постоянная Больцмана, $0{,}86 \cdot 10^{-4}$ эВ/к;

$K_н$ — коэффициент нагрузки, равный отношению напряжения испытаний $U_и$ к номинальному напряжению конденсатора $U_{ном}$, $\left(K_н = \frac{U_и}{U_{ном}} \right)$;

t — продолжительность испытаний, ч;

A, B, C — коэффициенты, определяемые из эксперимента.

3. Назначение и условия применения методики

3.1. Методика предназначена:

для ускоренной оценки интенсивности отказов $\lambda_э$ с целью подтверждения значений интенсивности отказов, указанных в ОТУ и ТУ;

для проверки эффективности мероприятий по повышению надежности, при изменениях материалов, технологии и конструкции конденсаторов, которые могут повлиять на их надежность;

для ускоренной оценки соответствия конденсаторов требованиям к интенсивности отказов на этапе разработки.

3.2. Методика может применяться для оценки интенсивности отказов как по полным, так и по условным отказам.

3.3. Интенсивность отказов оценивается по совокупности критериев отказа, либо по наиболее характерному критерию отказа, который выбирается на основе анализа конденсаторов, отказавших при испытаниях и эксплуатации и имеющихся представлений о механизме старения конденсаторов.

4. Выбор режимов форсированных испытаний

4.1. Испытания проводят в режимах совместного воздействия повышенной температуры среды и электрической нагрузки.

4.2. Для проведения испытаний конкретного типа конденсаторов экспериментально определяют параметры форсированного режима:

температуру испытаний;

значение напряжения.

4.3. Температуру испытаний устанавливают равной или на 10—50% выше максимальной повышенной температуры среды, при которой допускается работа конденсаторов под номинальным напряжением. Максимальное значение температуры испытаний устанавливают исходя из свойств применяемого электролита.

В табл. 7 приведены рекомендуемые значения температуры испытаний.

Таблица 7

Максимальная повышенная температура среды, при которой допускается работа конденсаторов под номинальным напряжением, °С	70	85	100
Температура испытаний, °С	85; 100	100; 125	100; 125

4.4. Значение напряжения устанавливают равным или в 1,2—1,3 раза превышающим номинальное напряжение или допускаемое напряжение, соответствующее температуре испытаний, указанной в п. 4.3, если в ТУ или ТЗ предусмотрена зависимость напряжений от температуры. При этом следует учитывать формовочное напряжение фольги.

При необходимости, допускается значение напряжения устанавливать ниже номинального или допускаемого, но не более, чем на 40%.

4.5. Не рекомендуется устанавливать режимы испытаний, в которых:

— температура испытаний и напряжение одновременно соответствуют значениям, указанным в ТУ или ТЗ для испытаний на безотказность;

— температура испытаний и напряжение одновременно соответствуют максимальным значениям, установленным согласно п. 4.3 и 4.4.

4.6. Количество режимов испытаний устанавливают равным или на единицу больше числа коэффициентов модели, выбранной для описания зависимости интенсивности отказов конкретного типа конденсаторов от температуры и электрического напряжения.

4.7. Значения напряжения и температуры испытаний в различных режимах должны отличаться друг от друга на 10—15%, но не менее, чем на удвоенную погрешность поддержания режима.

4.8. Режимы испытаний по температуре и электрическому напряжению выбирают исходя из принципа сохранения механизмов отказов в области эксплуатации изделий и в области форсированных испытаний (автомодельность).

4.9. Автомодельность механизмов отказов устанавливают путем анализа отказавших конденсаторов в соответствии с действующими методиками анализа отказов или по программам анализа отказов.

4.10. Продолжительность испытаний устанавливают исходя из необходимости получения от 5 до 10% отказов. При этом продолжительность испытаний, как правило, не должна превышать 2000 ч.

5. Проведение предварительных исследований с целью построения зависимости интенсивности отказов от температуры и электрического напряжения

5.1. В процессе предварительных исследований проводят испытания на выборках, взятых случайным отбором из одной партии конденсаторов. Объем вы-

борки определяют в соответствии с действующими ТУ или программой испытаний. Минимальный объем выборки устанавливается равным 30 шт. — при заданном проценте отказов, равном 10 и 40 шт. — при заданном проценте отказов, равном 5.

5.2. В каждую выборку должны входить в равных количествах конденсаторы различных типономиналов, из отобранных для испытаний.

5.3. При использовании ранее полученной модели количество режимов и выборок может быть уменьшено.

6. Оценка интенсивности отказов

6.1. Для описания зависимости интенсивности отказов конденсаторов от температуры и электрического напряжения выбирают модели.

— Аррениуса $$\lambda = A \cdot e^{-B\left(\frac{1}{T} - C\right)}; \quad (1)$$

— Журкова $$\lambda = A \cdot e^{-\frac{B - CK_н}{KT}}; \quad (2)$$

$$\lambda = A \cdot e^{-\frac{B}{KT}} \cdot K_н^C \quad (3)$$

или модель другого вида, адекватно описывающую результаты испытаний.

6.2. Значения параметров, принимаемые за критерий отказа в процессе форсированных испытаний, устанавливают в соответствии с ТУ, если иное не оговорено в программе испытаний.

6.3. При проведении испытаний рекомендуется фиксировать времена отказов путем непрерывного контроля или периодических измерений параметров-критериев годности с периодичностью, равной 0,1 t (но не чаще чем 1 раз в сутки).

6.4. Экспериментальное значение интенсивности отказов в каждом режиме испытаний определяется по формуле:

$$\lambda_i = \frac{d_i}{(N - d_i)\, t_i + \sum\limits_{j=1}^{d_i} t_j}, \quad (4),$$

где

λ_i — интенсивность отказов в i-м режиме, 1/ч,

t_i — продолжительность испытаний в i-м режиме, ч;

d_i — количество отказавших образцов в i-м режиме, шт.;

N — объем выборки, испытанной в каждом режиме, шт.;

t_j — время наступления j-го отказа в i-м режиме, ч.

6.5. Коэффициенты выбранной модели оцениваются путем решения системы уравнений (например, с помощью ЭВМ). Количество уравнений должно быть не менее количества оцениваемых коэффициентов модели. Каждое уравнение имеет вид выбранной модели, в левой части которой содержится экспериментальное значени λ_i, а в правой части значения T и $K_н$, при которых получено λ_i.

6.6. После определения коэффициентов модели оценивается интенсивность отказов в интересующем режиме эксплуатации путем подстановки в уравнение соответствующих значений воздействующих факторов.

7. Проверка полученной модели

7.1. Модель может быть использована для ускоренной оценки интенсивности отказов, если полученное расчетным путем значение интенсивности отказов в режиме испытаний на безотказность $\lambda_р$ попадает в интервал:

$$\lambda_c \leqslant \lambda_p \leqslant \lambda_н,$$

где $\lambda_н$ — значение интенсивности отказов, соответствующее установленному в ТУ плану контроля для периодических испытаний, 1/ч;

λ_c — среднее значение интенсивности отказов по накопленным данным испытаний, рассчитанное для режима испытаний на безотказность, 1/ч.

Значение интенсивности отказов λ_c, рассчитывают по формуле:

$$\lambda_c = \frac{K_{P^*}}{\sum\limits_{i=1}^{n} N_i \cdot t_i}, \tag{5}$$

где K_{P^*} определяют по ГОСТ 25359—82 в зависимости от суммарного числа отказов D во всех выборках, полученных при испытаниях.

При $D > 10$, K_{P^*} принимают равным $D \left(D = \sum\limits_{i=1}^{n} d_i\right)$;

d_i — число отказов в i-й выборке, шт.;

N_i — объем i-й выборки, шт.;

t_i — продолжительность испытаний i-й выборки, ч;

n — число выборок, шт.

Формула (5) справедлива при $D \leqslant \sum\limits_{i=1}^{n} N_i$.

Если $D > 0{,}01 \sum\limits_{i=1}^{n} N_i$, то значение интенсивности отказов рассчитывают по формуле:

$$\lambda_c = \frac{D}{\sum\limits_{i=1}^{n} (N_i - d_i) t_i + \sum\limits_{j=1}^{D} t_j}, \tag{6}$$

где t_j — время наступления j-го отказа в i-й выборке.

7.2. Если полученное расчетным путем значение $\lambda_p < \lambda_c$ или $\lambda_p > \lambda_н$, а также если при расчете λ_c число отказов равно нулю или в производстве было проведено не более одного испытания на надежность, то необходимо провести дополнительные проверочные испытания в форсированном режиме, отличном от установленных для построения модели и определить экспериментальное значение интенсивности отказов в данном режиме.

По выбранной модели рассчитать значение интенсивности отказов λ_j при испытаниях в дополнительном форсированном режиме и определить для λ_j двухсторонний 60%-доверительный интервал с помощью χ^2 — распределения.

Верхний предел $\lambda_в$ и нижний предел $\lambda_н$ определяют по формулам:

$$\lambda_в = \frac{2d\lambda_j}{\chi^2_{2d;\ 1-\frac{1-P^*}{2}}} \tag{7}$$

$$\lambda_н = \frac{2d\lambda_j}{\chi^2_{2d;\ \frac{1-P^*}{2}}}, \tag{8}$$

где d — число отказов, шт.;

P^* — доверительная вероятность ($P^* = 0{,}6$).

Если полученное по формуле (4) экспериментальное значение интенсивности отказов λ_j не попадает в 60%-ный доверительный интервал, рассчитанный для λ_i, то необходимо провести уточнение коэффициентов выбранной модели.

8. Оценка результатов испытаний

Конденсаторы считают соответствующими требованиям по интенсивности отказов, если рассчитанное по выбранной модели значение интенсивности отказов $\lambda'_э$ в режиме эксплуатации не превышает значения $\lambda_э$, установленного в НТД.

Пример. Оценить интенсивность отказов конденсаторов постоянной емкости оксидно-электролитических алюминиевых К50—6 ОЖО.464.031 ТУ по результатам испытаний в форсированных режимах.

Исходные данные

— максимальная повышенная температура среды 70°С ($T=343$ К)
— номинальное напряжение $U_{ном}=50$ В;
— число конденсаторов, подлежащих испытаниям на безотказность $n_б=92$ шт.
— продолжительность испытаний на безотказность $t_н=1000$ ч.
— интенсивность отказов, отнесенная к нормальным климатическим условиям,

$$\lambda_э=5\cdot10^{-8}\text{1/ч}.$$

Для описания зависимости интенсивности отказов от температуры испытаний и напряжения исходя из свойств электролитических конденсаторов была выбрана модель (2) вида:

$$\lambda=A\cdot e^{-\frac{B-CK_н}{KT}}.$$

Для определения коэффициентов A, B, C, модели (2) были проведены испытания конденсаторов в 3-х форсированных режимах:

Режим 1	Режим 2	Режим 3
$T=353$ К	$T=363$ К	$T=373$ К
$K_н=1$	$K_н=1{,}1$	$K_н=1$

В каждом режиме было испытано 40 шт. конденсаторов и получено 3 отказа (8%).

Время наступления отказов в различных режимах испытаний приведено в табл. 2.

Таблица 8

Номер отказа	Время наступления отказов, ч для режимов испытаний		
	1	2	3
1	2000	1750	500
2	2000	2000	1250
3	5500	2500	1900

С целью линеаризации логарифмировалось уравнение модели (2)

$$\ln\lambda=\ln A-\frac{B}{KT}+\frac{CK_н}{KT}. \qquad (9)$$

Экспериментальное значение интенсивности отказов для каждого из трех режимов испытаний определялось по формуле (4)

$$\lambda_1=1{,}41\cdot10^{-8}\text{1/ч};\ \lambda_2=3{,}0\cdot10^{-8}\text{1/ч};\ \lambda_3=4{,}1\cdot10^{-8}\text{1/ч}.$$

Для определения коэффициентов A, B, C модели (9) решалась система уравнений:

$$\begin{cases} \ln 1{,}41\cdot10^{-8}=\ln A-\dfrac{B}{0{,}86\cdot10^{-4}\cdot353}+\dfrac{C\cdot1}{0{,}86\cdot10^{-4}\cdot353} \\ \ln 3\cdot10^{-8}=\ln A-\dfrac{B}{0{,}86\cdot10^{-4}\cdot363}+\dfrac{C\cdot1{,}1}{0{,}86\cdot10^{-4}\cdot363} \\ \ln 4{,}1\cdot10^{-8}=\ln A-\dfrac{B}{0{,}86\cdot10^{-4}\cdot373}+\dfrac{C\cdot1}{0{,}86\cdot10^{-4}\cdot373}. \end{cases} \quad (10)$$

В результате решения системы уравнений (10) были получены оценки коэффициентов:

$$A=6{,}02\cdot10^{3}, \qquad B=0{,}673; \qquad C=0{,}063$$

Модель (2) приняла вид:

$$\lambda=6{,}02\cdot10^{3}\cdot e^{-\frac{0{,}673-0{,}063\cdot K_н}{KT}}. \quad (11)$$

Для проверки полученной модели (11) рассчитывалось среднее значение интенсивности отказов $\lambda_н$, соответствующее установленному в ТУ плану контроля для периодических испытаний.

Значение λ_c рассчитывалось по формуле (5)

$$\lambda_c=2{,}8\cdot10^{-6}\text{ 1/ч (режим: } T=343\text{ K, } K_н=1).$$

Значение интенсивности отказов $\lambda_н$ определялось по формуле:

$$\lambda_н=\frac{K_{P^*}}{t_н\cdot n_б} \quad (12)$$

$$K_{P^*}=0{,}92\,(A=0;\ P^*=0{,}6)$$

$$\lambda_н=\frac{0{,}92}{1000\cdot92}=1\cdot10^{-5}\text{ 1/ч}.$$

Значение интенсивности отказов, рассчитанное по модели (11) для режима испытаний $T=343$ K, $K_н=1$, составляло $\lambda_р=6{,}6\cdot10^{-6}$ 1/ч.

Полученное значение $\lambda_р$ попало в интервал

$$\lambda_c\leqslant\lambda_р\leqslant\lambda_н,$$

т. е. $2{,}8\cdot10^{-6}<6{,}6\cdot10^{-6}<1\cdot10^{-5}$, следовательно, модель (11) может быть использована для ускоренной оценки интенсивности отказов конденсаторов данного типа.

Для проверки соответствия конденсаторов требованиям по интенсивности отказов по модели (11) было рассчитано значение $\lambda'_э=2{,}9\cdot10^{-7}$ 1/ч (режим: $T=298$K, $K_н=1$).

Полученное значение $\lambda'_э$ превышает значение $\lambda_э=5\cdot10^{-8}$ 1/ч, установленное в ОЖО.464.031 ТУ, следовательно проверенные конденсаторы К50—6 не соответствуют требованиям по интенсивности отказов.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 24.12.87 № 4908

2. Срок первой проверки — 1993 г.; периодичность проверки — 5 лет

3. Стандарт соответствует Публикациям МЭК 384—1—82, 384—4—85, 384—4—1—85.

4. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, приложения
ГОСТ 8.051—81	4.2.1
ГОСТ 9.076—77	4.4.2.8, 4.4.2.9
ГОСТ 20.57.406—81	2.7.2, 4.1.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6, 4.2.7, 4.2.8, 4.3.4.2, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.2.12, 4.5.2.2
ГОСТ 2519—67	2.3.1.1
ГОСТ 8273—75	4.2.11, 4.2.12
ГОСТ 9661—73	2.3.1.1
ГОСТ 9665—77	2.3.4.1
ГОСТ 11076—69	2.5.2, 2.6.3
ГОСТ 14192—77	2.6.5
ГОСТ 15150—69	Вводная часть
ГОСТ 21315.1—75	4.3.1.1, 4.3.1.2
ГОСТ 21315.2—75	4.3.1.5
ГОСТ 21315.3—75	4.3.1.3
ГОСТ 21315.4—75	4.3.1.6
ГОСТ 21315.9—75	4.3.1.4
ГОСТ 21315.10—75	4.3.4.1
ГОСТ 21395.2—75	4.2.9
ГОСТ 21415—75	Вводная часть
ГОСТ 21493—76	2.7.3, 3.6.1, 4.5.4.1, 5.2
ГОСТ 21930—76	4.2.5, 4.2.6
ГОСТ 23088—80	2.6.1, 4.7.1, 5.1
ГОСТ 23135—78	Вводная часть
ГОСТ 24297—87	3.7
ГОСТ 24385—80	2.6.5
ГОСТ 25359—82	2.7.1, 3.3.6, 3.5.6, 4.5.2.1, 4.5.3.1, приложение 3
ГОСТ 25360—82	3.2, 3.5.7
ГОСТ 25467—82	2.2.4, 2.4.1, 2.4.2
ГОСТ 25486—82	2.5.1, 4.6.1
ГОСТ 26192—84	2.5.2
ГОСТ 26964—86	3.1.3

6. **Переиздание. Май 1988 г.**

Редактор *В. С. Бабкина*
Технический редактор *Э. В. Митяй*
Корректор *С. И. Ковалева*

Сдано в наб. 19.10.88 Подп. в печ. 09.12.88 3,0 усл. п. л. 3,125 усл. кр.-отт. 3,29 уч.-изд. л. Тираж 7000 Цена 15 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Даряус и Гирено, 39. Зак. 2862.

gost.e-ecolog.ru