

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на кремниевые эпитаксиально-планарные выпрямительные диоды с барьером Шоттки типа 2Д272Е1, 2Д272И1 в металлокерамическом корпусе с изолированным фланцем, диодные сборки с барьером Шоттки (далее по тексту – «сборки»), состоящие из двух диодов с общим катодом, типов 2Д269АС, 2Д269АС91, 2Д269БС, 2Д269БС91, 2Д269ВС, 2Д269ВС91, 2Д269ГС, 2Д269ГС91, 2Д269ДС, 2Д269ДС91, 2Д269ЕС, 2Д269ЕС91, 2Д273АС, 2Д273АС91, 2Д273БС, 2Д273БС91, 2Д273ВС, 2Д273ВС91, 2Д273ГС, 2Д273ГС91, 2Д273ДС, 2Д273ДС91, 2Д273ЕС, 2Д273ЕС91, 2Д290АС, 2Д290АС9, 2Д290БС, 2Д290БС9, 2Д290ВС, 2Д290ВС9, 2Д290ГС, 2Д290ГС9, 2Д290ДС, 2Д290ДС9, 2Д290ЕС, 2Д290ЕС9 в металлопластмассовых корпусах, типа 2Д273АС2, 2Д273БС2, 2Д273ВС2, 2Д273ГС2, 2Д273ДС2, 2Д273ЕС2 в металлокерамическом корпусе, предназначенные для работы в мощных источниках питания, инверторах, быстродействующих переключателях электрических цепей, системах аккумуляторного питания и других узлах и блоках аппаратуры специального назначения.

Диоды удовлетворяют требованиям ГОСТ РВ 20.39.412, ГОСТ РВ 20.39.414.1, ГОСТ В 28146, сборки удовлетворяют требованиям ГОСТ РВ 20.39.412, ГОСТ РВ 20.39.414.1, ГОСТ РВ 20.39.414.2, ГОСТ В 28146 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

* Приборы полупроводниковые

Диоды 2Д272Е1, 2Д272И1, диодные сборки 2Д269АС – 2Д269ЕС, 2Д269АС91 – 2Д269ЕС91, 2Д273АС – 2Д273ЕС, 2Д273АС2 – 2Д273ЕС2, 2Д273АС91 – 2Д273ЕС91, 2Д290АС – 2Д290ЕС, 2Д290АС9 – 2Д290ЕС9, диоды бескорпусные 2Д269А-5, 2Д269Б-5, 2Д269В-5, 2Д269Г-5, 2Д269Д-5, 2Д269Е-5, 2Д272Е1-5, 2Д272И1-5, 2Д273А-5, 2Д273Б-5, 2Д273В-5, 2Д273Г-5, 2Д273Д-5, 2Д273Е-5, 2Д290А-5, 2Д290Б-5, 2Д290В-5, 2Д290Г-5, 2Д290Д-5, 2Д290Е-5, 2Д273А2-5, 2Д273Б2-5, 2Д273В2-5

Технические условия

Диоды 2Д269А-5, 2Д269Б-5, 2Д269В-5, 2Д269Г-5, 2Д269Д-5, 2Д269Е-5, 2Д272Е1-5, 2Д272И1-5, 2Д273А-5, 2Д273А2-5, 2Д273Б-5, 2Д273Б2-5, 2Д273В-5, 2Д273В2-5, 2Д273Г-5, 2Д273Д-5, 2Д273Е-5, 2Д290А-5, 2Д290Б-5, 2Д290В-5, 2Д290Г-5, 2Д290Д-5, 2Д290Е-5, включенные в настоящие ТУ, поставляются на общей пластине или разделенными на кристаллы в соответствии с РД 11 0723. Положения, уточняющие ТУ в части поставки по РД 11 0723, изложены в приложении Б.

Климатическое исполнение сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-89, КТ-90 УХЛ3 по ГОСТ 15150.

Термины, определения и обозначения параметров диодов и сборок по ГОСТ В 28146, ГОСТ 25529, РД 11 0456.

Перечень ссылочных документов приведен в приложении В.

1 Основные параметры и размеры

1.1 Диоды изготавливают одного типа двух типономиналов.

Сборки изготавливают четырех типов сорока двух типономиналов.

Сборки 2Д269АС, 2Д269БС, 2Д269ВС, 2Д269ГС, 2Д269ДС, 2Д269ЕС, 2Д273АС, 2Д273БС, 2Д273ВС, 2Д273ГС, 2Д273ДС, 2Д273ЕС, 2Д290АС, 2Д290БС, 2Д290ВС, 2Д290ГС, 2Д290ДС, 2Д290ЕС относятся к первому типу; сборки 2Д269АС91, 2Д269БС91, 2Д269ВС91, 2Д269ГС91, 2Д269ДС91, 2Д269ЕС91, 2Д273АС91, 2Д273БС91, 2Д273ВС91, 2Д273ГС91, 2Д273ДС91, 2Д273ЕС91 – ко второму типу; сборки 2Д273АС2, 2Д273БС2, 2Д273ВС2, 2Д273ГС2, 2Д273ДС2, 2Д273ЕС2 – к третьему типу; сборки 2Д290АС9, 2Д290БС9, 2Д290ВС9, 2Д290ГС9, 2Д290ДС9, 2Д290ЕС9 – к четвертому типу.

Основные и классификационные характеристики диодов и сборок приведены в таблице 1.

1.2 Основные параметры диодов и сборок соответствуют РД 11 0456.

1.3 Размеры диодов и сборок соответствуют ГОСТ 18472.

1.4 Сборки в корпусах КТ-89, КТ-90 изготавливают в исполнении пригодном как для ручной, так и для автоматизированной сборки (монтажа) аппаратуры, установочная группа 8, исполнение 2 по ГОСТ РВ 20.39.412.

1.5 Условное обозначение диодов и сборок при заказе и в конструкторской документации другой продукции:

Диод 2Д272Е1 АЕЯР.432120.217 ТУ.

Диодная сборка 2Д269АС АЕЯР.432120.217 ТУ.

При необходимости поставки сборок в корпусах КТ-89, КТ-90 для автоматизированной сборки (монтажа) аппаратуры в договоре на поставку должно быть помещено соответствующее указание.

2 Технические требования

2.1 Диоды соответствуют требованиям ГОСТ РВ 20.39.412, ГОСТ РВ 20.39.414.1, ГОСТ В 28146, сборки соответствуют требованиям ГОСТ РВ 20.39.412, ГОСТ РВ 20.39.414.1, ГОСТ РВ 20.39.414.2, ГОСТ В 28146 и требованиям, установленным в настоящем разделе.

2.1.1 Комплекты конструкторской документации указаны в таблице 1.

2.2 Конструктивные требования

2.2.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры, расположение и размеры выводов соответствуют чертежам, указанным в таблице 1 и прилагаемым к ТУ.

2.2.2 Описание образцов внешнего вида КФДЛ.430204.006Д прилагается к ТУ.

2.2.3 Внешний вид сборок в корпусах КТ-89, КТ-90, предназначенных для автоматизированной сборки (монтажа) аппаратуры (допускаемые величины наплывов при окраске, лакировке, компаундировании), должен соответствовать требованиям ГОСТ РВ 20.39.412.

2.2.4 Масса диода не более 7 г, сборки в корпусе КТ-28-2 не более 2,2 г, в корпусе КТ-28А-2.01 не более 7,5 г, в корпусе КТ-89 не более 0,35 г, в корпусе КТ-90 не более 1,6 г.

2.2.5 Показатель герметичности диодов и сборок в корпусе КТ-28А-2.01 по эквивалентному нормализованному потоку не более $5 \cdot 10^{-4}$ л · мкм рт. ст./с.

2.2.6 Значение сопротивления изоляции между выводами и корпусом при постоянном напряжении 2500 В не менее 10^7 Ом для диодов, при постоянном напряжении 1000 В не менее 10^7 Ом для сборок в корпусе КТ-28А-2.01.

2.2.7 Диоды и сборки должны быть светонепроницаемыми.

2.2.8 Значение растягивающей силы, направленной вдоль оси вывода, не более 20 Н (2 кгс) для диодов; не более 9,8 Н (1 кгс) для сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-28А-2.01.

2.2.9 Минимальное расстояние места изгиба вывода от корпуса:

– 3 мм для диодов;

– 5 мм для сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-28А-2.01.

Допустимое число изгибов:

– 3 для диодов;

– 1 для сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-28А-2.01.

2.2.10 Минимальное расстояние от корпуса до места пайки выводов:

– 3 мм для диодов;

– 5 мм для сборок в корпусе КТ-28-2;

– 4 мм для сборок в корпусе КТ-28А-2.01.

2.3 Требования к электрическим, тепловым параметрам и режимам эксплуатации

2.3.1 Электрические параметры и тепловое сопротивление диодов, электрические параметры сборок при приемке и поставке соответствуют нормам, установленным в таблицах 2, 2.1 – 2.3.

2.3.2 Электрические параметры диодов и сборок в течение минимальной наработки в пределах времени, равного минимальному сроку сохраняемости, соответствуют нормам, установленным в таблицах 2, 2.1 – 2.3.

2.3.3 Электрические параметры диодов и сборок, изменяющиеся в процессе и после воздействия специальных факторов, и нормы на них установлены в таблицах 3, 3.1 – 3.3. Тепловое сопротивление переход-корпус диода соответствует норме, установленной в таблице 2.

В процессе и после воздействия специальных факторов с характеристиками И1, И2 ГОСТ В 20.39.404 допускается временная потеря работоспособности для диодов.

В процессе и после воздействия специальных факторов с характеристиками 7И1, 7И6 ГОСТ РВ 20.39.414.2 допускается временная потеря работоспособности для сборок.

По истечении 2 мс от начала воздействия работоспособность восстанавливается. Критерием работоспособности является восстановление $I_{обр}$ до значений, указанных в таблицах 3, 3.1 – 3.3.

2.3.4 Электрические параметры диодов и сборок в течение минимального срока сохраняемости соответствуют нормам, установленным в таблицах 2, 2.1 – 2.3.

2.3.5 Предельно допустимые электрические режимы эксплуатации диодов и сборок в диапазоне рабочих температур установлены в таблицах 4, 4.1 – 4.3.

2.3.6 Стойкость диодов и сборок к воздействию статического электричества по IV степени жесткости ОСТ 11 073.062.

Допустимое значение статического потенциала 500 В.

2.4 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

2.4.1 Механические, климатические и биологические воздействия по группе исполнения 6У ГОСТ РВ 20.39.414.1, ГОСТ В 28146, в том числе:

механический удар:

одионого действия:

пиковое ударное ускорение 15000 м/с^2 (1500 g),

длительность действия ударного ускорения $0,1 - 2$ мс;

акустический шум:

диапазон частот $50 - 10000$ Гц,

уровень звукового давления (относительно $2 \cdot 10^{-5}$ Па) 170 дБ;

линейное ускорение 5000 м/с² (500 g);

повышенная температура корпуса при эксплуатации (повышенная рабочая температура корпуса) 125 °С;

атмосферное пониженное давление при эксплуатации (атмосферное пониженное рабочее давление) $1,3 \cdot 10^{-4}$ Па (10^{-6} мм рт. ст.);

повышенная относительная влажность воздуха при 35 °С 98 %;

повышенная относительная влажность воздуха в течение 21 суток (XI степень жесткости по ГОСТ 20.57.406).

Количество слоев лакового покрытия – 3 .

Лак марки ЭП-730 по ГОСТ 20824 или УР-231 по ТУ 6-21-14.

Требование к воздействию статической пыли к диодам и сборкам в корпусе КТ-28А-2.01 не предъявляется.

Требования к воздействию соляного (морского) тумана, статической пыли, атмосферным конденсированным осадкам (иней и роса), плесневым грибам к сборкам в корпусах КТ-28-2, КТ-89, КТ-90 не предъявляются.

2.4.2 Значения характеристик И1 соответствуют группе исполнения 2У ГОСТ В 20.39.404, И2 – 5·1У ГОСТ В 20.39.404, И3 – 2·1У ГОСТ В 20.39.404 для диодов 2Д272Е1.

Значения характеристик И1, И2, И3, К1, К3 соответствуют группе исполнения 2У ГОСТ В 20.39.404 для диодов 2Д272И1.

Значения характеристик 7И1, 7И6, 7И7 соответствуют группе исполнения 2Ус ГОСТ РВ 20.39.414.2 для сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-89, КТ-90.

Значения характеристик 7И1, 7И6, 7И7 соответствуют группе исполнения 1Ус ГОСТ РВ 20.39.414.2 для сборок в корпусе КТ-28А-2.01.

2.4.3 Максимальный уровень характеристики И1, при котором отсутствует временная потеря работоспособности, $5 \cdot 10^{-3} \cdot 1У$ ГОСТ В 20.39.404 для диодов 2Д272Е1, 2Д272И1. Максимальный уровень характеристики И2, при котором отсутствует временная потеря работоспособности, $5 \cdot 10^{-5} \cdot 1У$ ГОСТ В 20.39.404 для диодов 2Д272Е1, 2Д272И1.

При значении характеристики И2 – $2,4 \cdot 10^{-2} \cdot 1У$ ГОСТ В 20.39.404 время потери работоспособности не превышает $0,5$ мкс при $I_{обр}$ не более $0,5$ А для диодов 2Д272Е1.

Максимальный уровень характеристики 7И6, при котором отсутствует временная потеря работоспособности, $3 \cdot 10^{-4} \cdot 2Ус$ ГОСТ РВ 20.39.414.2 для сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-89, КТ-90, $1 \cdot 10^{-4} \cdot 1Ус$ ГОСТ РВ 20.39.414.2 для сборок в корпусе КТ-28А-2.01.

Критерием работоспособности является восстановление $I_{обр}$ до значений, указанных в таблицах 3, 3.1 – 3.3.

2.4.4 Диоды и сборки должны быть стойкими к воздействию одиночных импульсов напряжения, возникающих при воздействии электромагнитного излучения по РД В 319.03.30.

Параметры-критерии годности по импульсной электрической прочности приведены в таблице 4.3а.

2.5 Требования надежности

2.5.1 Минимальная наработка диодов и сборок ($T_{н.м}$) в режимах и условиях, допускаемых ТУ, – 50000 ч для диодов 2Д272Е1 и сборок, 80000 ч для диодов 2Д272И1.

Минимальная наработка в облегченных режимах:

– при рассеиваемой мощности (общей) диода не более 12,9 Вт, температуре корпуса не более 85 °С – 100000 ч для диодов 2Д272Е1;

– при среднем прямом токе и постоянном обратном напряжении не более 0,7 от максимально допустимых значений, температуре корпуса не более 60 °С – 150000 ч для диодов 2Д272И1;

– при среднем прямом токе и постоянном обратном напряжении не более 0,7 от максимально допустимых значений, температуре корпуса не более 65 °С – 100000 ч для сборок.

2.5.2 Групповой показатель безотказности – интенсивность отказов при испытании в течение наработки в режимах и условиях, допускаемых ТУ, (λ_n) при доверительной вероятности $P^* = 0,6$ не более $5 \cdot 10^{-6}$ 1/ч.

2.5.3 Минимальный срок сохраняемости – 25 лет по ГОСТ В 28146.

2.6 Маркировка

2.6.1 Маркировка диодов и сборок должна соответствовать ГОСТ В 28146, ГОСТ 30668 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

2.6.2 Маркировка наносится на лицевую сторону поверхности корпусов диодов и сборок краской.

Место нанесения маркировки приведено на чертежах КФДЛ.430209.004 ГЧ, КФДЛ.430209.009 ГЧ, КФДЛ.430209.018 ГЧ, КФДЛ.430209.023 ГЧ, КФДЛ.430209.035ГЧ.

Допускается нанесение клейма военного представительства Минобороны России одновременно с маркировкой обозначения диодов и сборок.

Допускается маркировка даты с разрывами между цифрами, обозначающими год и месяц.

2.6.3 Знак чувствительности к статическому электричеству обозначают равно-сторонним треугольником с вершиной, направленной вверх (Δ), который входит в состав маркировки.

2.7 Упаковка

2.7.1 Упаковка – по ГОСТ В 28146.

2.7.2 Диоды и сборки упаковывают в потребительскую групповую тару (картонные коробки с укладками из картона для диодов в корпусе КТ-32А и с вкладышами из полимерных материалов для сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-28А-2.02, КТ-89, КТ-90) и транспортную тару (ящики из гофрированного картона).

Сборки в корпусах КТ-89, КТ-90, предназначенные для автоматизированной сборки (монтажа) аппаратуры, могут быть упакованы в формованную упаковку из непрерывных лент по ГОСТ РВ 20.39.412.

Конкретный вид упаковки указывают в договоре на поставку.

2.7.3 Маркировка, наносимая на потребительскую групповую и транспортную тару, должна соответствовать ГОСТ 30668.

2.7.4 На потребительской групповой таре наносится год и месяц изготовления диодов и сборок.

2.7.5 На транспортную тару наносятся следующие манипуляционные знаки: «Бойтесь сырости», «Верх» по ГОСТ 14192.

2.7.6 Упаковка обеспечивает защиту диодов и сборок от воздействия зарядов статического электричества.

2.7.7 Конструкция элементов упаковки должна допускать возможность переупаковывания диодов и сборок.

2.7.8 Транспортная тара с упакованными диодами и сборками подлежит опечатыванию (или опломбированию) изготовителем.

3 Требования к обеспечению и контролю качества в процессе производства

3.1 Обеспечение и контроль качества диодов и сборок в процессе производства по ГОСТ В 28146 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящем разделе.

3.2 Отбраковочные испытания по ОСТ В 11 0219.

Состав, методы, режимы, последовательность отбраковочных испытаний согласовываются с военным представительством Минобороны России на предприятии-изготовителе и указываются в технологической документации.

3.3 Анализ характера и причин технологических потерь на основных операциях, в том числе, на отбраковочных испытаниях, а также диодов и сборок, отказавших при приемке, согласно ГОСТ В 28146, РД 11 0719, ОСТ В 11 0219.

4.3 Объемы выборок при испытаниях на безотказность по группе К-7 (П-1), на долговечность по группе К-14:

– 25 шт. для диодов 2Д272Е1, 2Д272И1, сборок 2Д269АС, 2Д269АС91, 2Д269БС, 2Д269БС91, 2Д269ВС, 2Д269ВС91, 2Д269ГС, 2Д269ГС91, 2Д269ДС, 2Д269ДС91, 2Д269ЕС, 2Д269ЕС91, 2Д290АС, 2Д290АС9, 2Д290БС, 2Д290БС9, 2Д290ВС, 2Д290ВС9, 2Д290ГС, 2Д290ГС9, 2Д290ДС, 2Д290ДС9, 2Д290ЕС, 2Д290ЕС9;

– 15 шт. для сборок 2Д273АС, 2Д273АС2, 2Д273АС91, 2Д273БС, 2Д273БС2, 2Д273БС91, 2Д273ВС, 2Д273ВС2, 2Д273ВС91, 2Д273ГС, 2Д273ГС2, 2Д273ГС91, 2Д273ДС, 2Д273ДС2, 2Д273ДС91, 2Д273ЕС, 2Д273ЕС2, 2Д273ЕС91.

4.4 Объем выборки при испытаниях на воздействие электростатического потенциала по группе К-22 – 10 шт.

4.5 Объемы выборок при испытаниях по проверке конструктивно-технологических запасов по группе К-31 – по ОСТ 11 070.088, РД 11 0216.

4.6 Объем выборки при испытании на воздействие повышенной влажности при повышенной температуре по группе $K_{\text{доп}}$ – 10 шт., приемочное число $C = 0$, план контроля одноступенчатый для сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-89, КТ-90.

4.7 Периодические испытания проводят отдельно на любом диоде типа 2Д272Е1, 2Д272И1; на любой сборке типа 2Д269АС, 2Д269БС, 2Д269ВС, 2Д269ГС, 2Д269ДС, 2Д269ЕС, 2Д273АС, 2Д273БС, 2Д273ВС, 2Д273ГС, 2Д273ДС, 2Д273ЕС, 2Д290АС, 2Д290БС, 2Д290ВС, 2Д290ГС, 2Д290ДС, 2Д290ЕС; на любой сборке типа 2Д269АС91, 2Д269БС91, 2Д269ВС91, 2Д269ГС91, 2Д269ДС91, 2Д269ЕС91, 2Д273АС91, 2Д273БС91, 2Д273ВС91, 2Д273ГС91, 2Д273ДС91, 2Д273ЕС91; на любой сборке типа 2Д273АС2, 2Д273БС2, 2Д273ВС2, 2Д273ГС2, 2Д273ДС2, 2Д273ЕС2; на любой сборке типа 2Д290АС9, 2Д290БС9, 2Д290ВС9, 2Д290ГС9, 2Д290ДС9, 2Д290ЕС9.

4.8 После перепроверки диодов, сборок, пролежавших на складе изготовителя более 6 месяцев, в этикетке указывать дату перепроверки и заверять дополнительно подписью и штампами ОТК и военного представительства Минобороны России.

При этом коробки обклеивать новыми бандеролями поверх старых. На новых бандеролях указывать дату перепроверки диодов и сборок.

При испытании на воздействие линейного ускорения направление воздействия ускорения вдоль оси y_2 в соответствии с рисунком 1в для сборок в корпусе КТ-28А-2.01, с рисунком 1г для диодов.

Способ крепления диодов и сборок указывается в согласованных с военным представительством Минобороны России документах по стандартизации на приспособления для испытаний.

При испытании на воздействие повышенной влажности воздуха диоды и сборки помещают в камеру так, чтобы они не касались друг друга.

5.4.2 Испытание на виброустойчивость проводят по степени жесткости XIV.

Контроль отсутствия коротких замыканий и обрывов проводят по РД 11 073.054, метод 6.

Схема включения диода при испытании приведена на рисунке 3.

Схема включения сборки при испытании приведена на рисунке 7.

5.4.3 Испытание на вибропрочность проводят по методу 103-1.3

ГОСТ 20.57.406.

Степень жесткости – XIV.

5.4.4 Испытание на ударную прочность проводят по степени жесткости IV.

Длительность действия ударного ускорения – 1 – 5 мс.

5.4.5 Испытание на ударную устойчивость проводят по степени жесткости IV.

Длительность действия ударного ускорения – 1 – 5 мс.

Контроль отсутствия коротких замыканий и обрывов проводят по

РД 11 073.054, метод 6.

Схема включения диода при испытании приведена на рисунке 3.

Схема включения сборки при испытании приведена на рисунке 7.

5.4.6 Испытание на воздействие ударов одиночного действия проводят по степени жесткости VII.

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

5.4.7 Испытание на воздействие линейного ускорения проводят по степени жесткости VI для диодов и сборок в корпусе КТ-28А-2.01.

5.4.7а Испытание на воздействие акустического шума проводят по методу 108-2 ГОСТ 20.57.406 для сборок в корпусе КТ-28А-2.01.

Степень жесткости – V.

Контроль отсутствия коротких замыканий и обрывов проводят по

РД 11 073.054, метод 6.

Схема включения сборок при испытании приведена на рисунке 7.

5.4.8 При испытании на воздействие изменения температуры среды температура в камере тепла (125 ± 5) °С, количество циклов – 5. Время воздействия температуры в каждой из камер для каждого цикла – 30 минут.

Время переноса из камеры в камеру не более 2 минут.

5.4.9 При испытании на воздействие инея и росы диоды и сборки в корпусе КТ-28А-2.01 выдерживают под электрической нагрузкой в течение 30 минут.

Контроль оттаивания инея проводят визуальным осмотром.

Проверка герметичности сборок в корпусе КТ-28А-2.01 по методу 401-8 ОСТ 11 073.013 должна включать:

- опрессовку сборок в элегазе (полное давление опрессовки 4 кгс/см^2) в течение не менее 1 ч 40 мин;
- термообработку при температуре $(125 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ в течение не менее 30 минут;
- выдержку на воздухе в течение не менее 1 ч;
- измерение утечки элегаза.

Допустимое время контроля после распрессовки 15 ч.

Диоды и сборки в корпусе КТ-28А-2.01 считаются выдержавшими испытание по методу 401-8 ОСТ 11 073.013, если измеренная скорость утечки элегаза меньше $1 \cdot 10^{-7} \text{ л} \cdot \text{мкм рт. ст.}/\text{с}$.

5.2.1.1 Диоды и сборки в корпусе КТ-28А-2.01, забракованные при проверке герметичности (метод 401-2.1 ГОСТ 20.57.406, метод 401-8 ОСТ 11 073.013), подвергаются повторной проверке за время не позднее 5 – 10 минут до окончания допустимого времени контроля.

Диоды и сборки в корпусе КТ-28А-2.01, забракованные при повторном испытании по методу 401-2.1 ГОСТ 20.57.406 или по методу 401-8 ОСТ 11 073.013 и забракованные по методу 401-4.2 ГОСТ 20.57.406, подвергаются анализу с применением проникающего красителя по методу 401-11 ОСТ 11 073.013.

5.2.1а Герметичность сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-89, КТ-90 контролируют по методу 401-6 ГОСТ 20.57.406.

5.2.1б Испытание сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-89, КТ-90 на соответствие требованиям к пожарной безопасности проводят по методу 409-1 ГОСТ 20.57.406.

При испытании на воздействие пламени время приложения пламени 120 с.

5.2.2 При контроле механической прочности выводов значение растягивающей силы 20 Н (2 кгс) для диодов; 9,8 Н (1 кгс) для сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-28А-2.01. Диоды и сборки удерживаются за корпус специальным приспособлением.

Испытаниям подвергаются последовательно оба вывода диода и три вывода сборки.

Испытание на изгиб проводят по методу 110-3 ГОСТ 20.57.406 для диодов и сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-28А-2.01:

- расстояние места изгиба от корпуса 3 мм для диодов;
- радиус изгиба $1,2^{+0,2}$ мм для диодов;

- изгиб должен быть в плоскости, перпендикулярной плоскости основания корпуса, и направлен от крышки к основанию корпуса для диодов;
- расстояние места изгиба от корпуса 5 мм для сборок;
- радиус изгиба 1,6 мм для сборок в корпусе КТ-28-2; 1,0 мм для сборок в корпусе КТ-28А-2.01;
- изгиб должен быть в плоскости, перпендикулярной плоскости основания корпуса и направлен от пластмассовой части корпуса к основанию корпуса для сборок в корпусе КТ-28-2;
- изгиб должен быть в плоскости, перпендикулярной плоскости основания корпуса и направлен от основания корпуса к крышке для сборок в корпусе КТ-28А-2.01.

5.2.3 Испытание на способность к пайке диодов и сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-28А-2.01 проводят по методу 402-1 ГОСТ 20.57.406.

Перед испытанием выводы обезжиривают в спирте или спирто-фреоновой смеси.

Глубина погружения в припой выводов диодов 3 мм от корпуса, выводов сборок в корпусе КТ-28-2 5 мм от корпуса, выводов сборок в корпусе КТ-28А-2.01 4 мм от корпуса.

5.2.3а Испытание на способность к пайке сборок в корпусах КТ-89, КТ-90 проводят по методу 402-2 ГОСТ 20.57.406.

Тип паяльника – П.

Перед испытанием выводы обезжиривают в спирте или спирто-фреоновой смеси.

Для сборок в корпусах КТ-89, КТ-90 вывод 4 должен быть облужен по всей поверхности, выводы 1 и 3 должны быть облужены на расстоянии не менее 1,0 мм для сборок в корпусе КТ-89 и не менее 2,5 мм для сборок в корпусе КТ-90 от края вывода.

5.2.4 Испытание на теплостойкость при пайке диодов и сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-28А-2.01 проводят по методу 403-1 ГОСТ 20.57.406.

Глубина погружения в припой выводов диодов 3 мм от корпуса, выводов сборок в корпусе КТ-28-2 5 мм от корпуса, выводов сборок в корпусе КТ-28А-2.01 4 мм от корпуса.

Температура припоя (260 ± 5) °С.

Испытанию подвергаются последовательно все выводы диодов.

Оценка внешнего вида производится по образцам внешнего вида и по описанию образцов внешнего вида КФДЛ.430204.006Д.

5.2.4а Испытание на теплостойкость при пайке сборок в корпусах КТ-89, КТ-90 проводят по методу 403-2 ГОСТ 20.57.406.

Тип паяльника – П.

Место соприкосновения стержня паяльника с выводом 4 – по всей поверхности вывода, с выводами 1, 3 – по поверхности выводов на расстоянии от края вывода 1,0 мм для сборок в корпусе КТ-89 и 2,5 мм для сборок в корпусе КТ-90.

Оценка внешнего вида производится по образцам внешнего вида и по описанию образцов внешнего вида КФДЛ.430204.006Д.

5.2.5 Проверку массы проводят по методу 406-1 ГОСТ 20.57.406. Погрешность взвешивания $\pm 0,002$ г.

5.2.5а Устойчивость сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-89, КТ-90 к воздействию энергоциклов проводят при включении в структурную схему рисунок 10.

Количество циклов 10000.

Сборки в корпусах КТ-89 и КТ-90 крепятся к медным планкам согласно рисункам 2б и 2в.

Контроль температуры корпуса проводится при помощи термоэлектрического преобразователя.

Спай термоэлектрического преобразователя (например, ТХК провод диаметром 0,3 мм ГОСТ Р 8.585) располагается в высверленном отверстии диаметром $0,8^{+0,1}$ мм в металлической части корпуса в соответствии с рисунком 2а для сборки в корпусе КТ-28-2, в медной планке в соответствии с рисунком 2б для сборки в корпусе КТ-89, в соответствии с рисунком 2в для сборки в корпусе КТ-90.

По окончании фазы «включено» температура корпуса сборок равна (125 ± 5) °С, а фазы «выключено» — (25 ± 10) °С.

5.2.6 При контроле прочности внутренних соединений значение нагрузки 0,098 Н (0,010 кгс) до герметизации, 0,0784 Н (0,008 кгс) после герметизации для диодов и сборок в корпусе КТ-28А-2.01.

5.3 Методы контроля на соответствие требованиям к электрическим параметрам и режимам эксплуатации

5.3.1 Измерение электрических параметров

5.3.1.1 Измерение постоянного прямого напряжения $U_{пр}$, постоянного обратного тока $I_{обр}$ проводят согласно ГОСТ 18986.3, ГОСТ 18986.1 в режимах и условиях, указанных в таблице 5 для диодов.

Измерение постоянного прямого напряжения диода сборки $U_{пр}$, постоянного обратного тока диода сборки $I_{обр}$ проводят согласно ГОСТ 18986.3, ГОСТ 18986.1 в режимах и условиях, указанных в таблицах 5.1 для сборок.

Измерение постоянного прямого напряжения $U_{пр}$ проводят при длительности импульса $\tau_{и} = (0,3 - 1)$ мс для диодов и диодов сборок. Измерение постоянного обратного тока $I_{обр}$ проводят при длительности импульса $\tau_{и} = (5 - 15)$ мс для диодов и диодов сборок.

Контроль электрических параметров по группам С-3 (К-3) последовательности 2, К-8 последовательности 1, 7, К-24 последовательности 3, К-26 последовательности 2 при крайних температурах проводят в температурных камерах.

Диоды и сборки помещают в температурную камеру с заранее установленной повышенной или пониженной температурой среды и выдерживают не менее 30 минут.

Допускается извлекать диоды и сборки из камеры холода без повышения температуры в камере до нормальной.

5.3.1.2 Проверку максимально допустимого ударного прямого тока диода и диода сборки $I_{пр, уд max}$ проводят согласно п. 2.2 ГОСТ 24461.

5.3.2 Контроль теплового сопротивления диодов и диодов сборок проводят по ОСТ 11 0944, метод 6.1.

Схема включения диода при контроле теплового сопротивления приведена на рисунке 6.

Схема включения сборки при контроле теплового сопротивления приведена на рисунке 11.

5.3.3 Контроль допустимого электростатического потенциала проводят по ОСТ 11 073.062.

5.3.4 Контроль стабильности постоянного обратного тока при включении проводят согласно ОСТ 11 073.056 для диодов и сборок.

Время первого отсчета – 5 с, время второго отсчета – 10 с.

Дополнительную проверку проводят по методу «А».

Время третьего отсчета – 20 с; за время контроля допустимое изменение постоянного обратного тока не более 20 мкА.

5.4 Методы контроля на соответствие требованиям стойкости к внешним воздействующим факторам

5.4.1 При испытаниях на виброустойчивость, вибропрочность, ударную прочность, ударную устойчивость, воздействие ударов одиночного действия направление воздействия ускорения вдоль осей y_2 и z_2 или z_1 в соответствии с рисунком 1 для сборок в корпусе КТ-28-2, с рисунком 1а для сборок в корпусе КТ-89, с рисунком 1б для сборок в корпусе КТ-90, с рисунком 1в для сборок в корпусе КТ-28А-2.01, с рисунком 1г для диодов.

При испытании на воздействие линейного ускорения направление воздействия ускорения вдоль оси y_2 в соответствии с рисунком 1в для сборок в корпусе КТ-28А-2.01, с рисунком 1г для диодов.

Способ крепления диодов и сборок указывается в согласованной с представителем заказчика НД на приспособления для испытаний.

При испытании на воздействие повышенной влажности воздуха диоды и сборки помещают в камеру так, чтобы они не касались друг друга.

5.4.2 Испытание на виброустойчивость проводят по степени жесткости XIV.

Контроль отсутствия коротких замыканий и обрывов проводят по РД 11 073.054, метод 6.

Схема включения диода при испытании приведена на рисунке 3.

Схема включения сборки при испытании приведена на рисунке 7.

5.4.3 Испытание на вибропрочность проводят по методу 103-1.3

ГОСТ 20.57.406.

Степень жесткости XIV.

5.4.4 Испытание на ударную прочность проводят по степени жесткости IV.

Длительность действия ударного ускорения 1 – 5 мс.

5.4.5 Испытание на ударную устойчивость проводят по степени жесткости IV.

Длительность действия ударного ускорения 1 – 5 мс.

Контроль отсутствия коротких замыканий и обрывов проводят по РД 11 073.054, метод 6.

Схема включения диода при испытании приведена на рисунке 3.

Схема включения сборки при испытании приведена на рисунке 7.

5.4.6 Испытание на воздействие ударов одиночного действия проводят по степени жесткости VII.

Длительность действия ударного ускорения 0,1 – 2 мс.

5.4.7 Испытание на воздействие линейного ускорения проводят по степени жесткости VI для диодов и сборок в корпусе КТ-28А-2.01.

5.4.7а Испытание на воздействие акустического шума проводят по методу 108-2 ГОСТ 20.57.406 для сборок в корпусе КТ-28А-2.01.

Степень жесткости V.

Контроль отсутствия коротких замыканий и обрывов проводят по РД 11 073.054, метод 6.

Схема включения сборок при испытании приведена на рисунке 7.

5.4.8 При испытании на воздействие изменения температуры среды температура в камере тепла (125 ± 5) °С, количество циклов – 5. Время воздействия температуры в каждой из камер для каждого цикла – 30 минут.

Время переноса из камеры в камеру не более 2 минут.

5.4.9 При испытании на воздействие инея и росы диоды и сборки в корпусе КТ-28А-2.01 выдерживают под электрической нагрузкой в течение 30 минут.

Контроль оттаивания инея проводят визуальным осмотром.

Схема включения диода при испытании приведена на рисунке 4.

Схема включения сборки при испытании приведена на рисунке 8.

5.4.10 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное) проводят по методу 207-2 ГОСТ 20.57.406, степень жесткости XI.

Время выдержки в камере влаги при температуре $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ – 1 ч.

Показатель коррозии по ГОСТ 27597, оценочный балл коррозионной стойкости – 10.

5.4.11 При испытании на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное) время выдержки в камере влаги при температуре $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ – 1 ч.

Показатель коррозии по ГОСТ 27597, оценочный балл коррозионной стойкости – 10.

5.4.11a Испытание на воздействие повышенной влажности при повышенной температуре проводят на сборках в корпусах КТ-28-2, КТ-89, КТ-90 по методу 208-2 ГОСТ 20.57.406 без электрической нагрузки, без покрытия лаком.

Относительная влажность воздуха 85 %, температура $(85 \pm 3) ^\circ\text{C}$.

Время выдержки в камере влаги при температуре $(85 \pm 3) ^\circ\text{C}$ – 1 ч.

Продолжительность воздействия влаги – 168 ч.

Показатель коррозии по ГОСТ 27597, оценочный балл коррозионной стойкости – 10.

5.4.12 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления проводят по методу 209-1 ГОСТ 20.57.406.

При испытании диоды и сборки закрепляют за корпус специальным приспособлением с применением механических зажимных устройств.

Время выдержки в барокамере при давлении 0,67 гПа (0,5 мм рт.ст) 15 минут для диодов 2Д272Е1 иборок.

Для диодов 2Д272И1 давление плавно понижают от 13,3 гПа (10 мм рт. ст.) до 0,67 гПа (0,5 мм рт. ст.) и в течение всего времени изменения давления измеряют значение $I_{обр}$.

Схема включения диода при испытании приведена на рисунке 4.

Схема включения сборки при испытании приведена на рисунке 8.

5.4.13 Испытание на воздействие плесневых грибов проводят на диодах и сборках в корпусе КТ-28А-2.01 по методу 214-1 ГОСТ 20.57.406.

5.4.14 При испытании на воздействие соляного (морского) тумана положение диодов иборок в корпусе КТ-28А-2.01 в камере произвольное.

Показатель коррозии по ГОСТ 27597, оценочный балл коррозионной стойкости - 10.

5.4.15 Стойкость диодов к воздействию специальных факторов контролируют методами, установленными в ГОСТ В 20.57.405.

Продолжение таблицы 4.36

1	2	3	4	5	6
	2Д273АС, 2Д273АС2	20	10	125 ± 5	9
	2Д273АС91	20	10	125 ± 5	
	2Д273БС, 2Д273БС2	40	10	125 ± 5	
	2Д273БС91	40	10	125 ± 5	
	2Д273ВС, 2Д273ВС2	60	8	125 ± 5	
	2Д273ВС91	60	8	125 ± 5	
	2Д273ГС, 2Д273ГС2	80	8	125 ± 5	
	2Д273ГС91	80	8	125 ± 5	
	2Д273ДС, 2Д273ДС2	120	6,5	125 ± 5	
	2Д273ДС91	120	6,5	125 ± 5	
	2Д273ЕС, 2Д273ЕС2	160	6,5	125 ± 5	
	2Д273ЕС91	160	6,5	125 ± 5	
	2Д290АС, 2Д290АС9	20	2	125 ± 5	
	2Д290БС, 2Д290БС9	40	2	125 ± 5	
	2Д290ВС, 2Д290ВС9	60	2	125 ± 5	
	2Д290ГС, 2Д290ГС9	80	2	125 ± 5	
	2Д290ДС, 2Д290ДС9	120	2	125 ± 5	
	2Д290ЕС, 2Д290ЕС9	160	2	125 ± 5	

Перед постановкой на испытательный стенд теплоотводящую часть диодов и сборок покрывают равномерно по поверхности пастой КПТ-8 ГОСТ 19783.

Контроль температуры корпуса диода при испытаниях проводить на теплоотводе стенда с учетом теплового сопротивления корпус-теплоотвод

$$R_{\theta \text{ кор-т}} = 0,3 \text{ } ^\circ\text{C/Вт.}$$

Контроль температуры корпусов сборок при испытаниях проводить на теплоотводе стенда с учетом теплового сопротивления корпус-теплоотвод

$R_{\theta \text{ кор-т}} = 0,3 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$ для сборок в корпусе КТ-28-2, $R_{\theta \text{ кор-т}} = 0,5 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$ для сборок в корпусах КТ-28А-2.01, КТ-90, $R_{\theta \text{ кор-т}} = 0,8 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$ для сборок в корпусе КТ-89.

Допускается измерение параметров – критериев годности после окончания испытаний проводить со снятием диодов, сборок со стенда.

Время выдержки в камере при повышенной рабочей температуре перед измерением электрических параметров – 30 минут.

Время выдержки в нормальных климатических условиях перед измерением параметров-критериев годности не менее 2 ч.

5.5.2 Испытание на долговечность проводят в режимах и условиях, указанных в таблицах 6, 6.1.

Схема включения диода при испытании приведена на рисунке 4.

Схема включения сборки при испытании приведена на рисунке 8.

Допускается проводить испытание диодов и сборок в режимах и условиях и по схемам включения диодов и сборок при испытании, указанных в таблице 4.3в.

Таблица 4.3в

Условное обозначение		Режим испытания			Рисунок ТУ
		Буквенное обозначение параметров режима, единица измерения		Температура корпуса, °С	
диодов	сборок	U _{обр} (амплитудное)	I _{пр, ср}		5
		В	А		
1	2	3	4	5	6
2Д272Е1		200	5	90 ± 3	5
2Д272И1		300	5	90 ± 3	
	2Д269АС, 2Д269АС91	20	4	90 ± 3	9
	2Д269БС, 2Д269БС91	40	4	90 ± 3	
	2Д269ВС, 2Д269ВС91	60	3,5	90 ± 3	
	2Д269ГС, 2Д269ГС91	80	3,5	90 ± 3	
	2Д269ДС, 2Д269ДС91	120	3	90 ± 3	
	2Д269ЕС, 2Д269ЕС91	160	3	90 ± 3	
	2Д273АС, 2Д273АС91	20	10	90 ± 3	
	2Д273АС2	20	10	60 ± 3	
	2Д273БС, 2Д273БС91	40	10	90 ± 3	
	2Д273БС2	40	10	60 ± 3	
	2Д273ВС, 2Д273ВС91	60	8	90 ± 3	
	2Д273ВС2	60	8	60 ± 3	
	2Д273ГС, 2Д273ГС91	80	8	90 ± 3	
	2Д273ГС2	80	8	60 ± 3	
	2Д273ДС, 2Д273ДС91	120	6,5	90 ± 3	
	2Д273ДС2	120	6,5	60 ± 3	
	2Д273ЕС, 2Д273ЕС91	160	6,5	90 ± 3	
	2Д273ЕС2	160	6,5	60 ± 3	

6 Транспортирование и хранение

6.1 Транспортирование и хранение по ГОСТ В 28146 и ГОСТ В 9.003.

7 Указания по эксплуатации

7.1 Указания по применению и эксплуатации по ГОСТ В 28146, ОСТ 11 336.907.0 и ОСТ 11 336.907.6 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

7.2 Основное назначение диодов и сборок – работа в мощных источниках питания, инверторах, быстродействующих переключателях электрических цепей, системах аккумуляторного питания.

7.3 Применение диодов и сборок в функциональных схемах, режимах и условиях, отличающихся от требований ТУ, должно быть согласовано в соответствии с ГОСТ 2.124 и ОСТ 11 336.907.0.

7.4 В диапазоне частот от 100 до 20000 Гц резонансная частота диодов отсутствует, в диапазоне частот от 40 до 20000 Гц резонансная частота сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-89, КТ-90 отсутствует.

Значение собственной резонансной частоты сборок в корпусе КТ-28А-2.01 – 8,1 кГц.

7.5 95 % ресурс диодов и сборок (T_{γ}) в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ, – 100000 ч для диодов 2Д272Е1 и сборок, 150000 ч для диодов 2Д272И1.

95 % ресурс диодов и сборок (T_{γ}) в облегченных режимах и условиях – 150000 ч для диодов 2Д272Е1 и сборок, 200000 ч для диодов 2Д272И1.

7.6 Справочное значение интенсивности отказов диодов и сборок при эксплуатации (λ_{Σ}), полученное по данным эксплуатации и данным по аналогичным приборам

1/ч

(Срок введения этих данных в ТУ 31.12.2009 г.)

7.7 Диоды пригодны для монтажа в аппаратуре паяльником.

Допустимое число перепаек выводов диодов при проведении монтажных (сборочных) операций – 3.

Пайка выводов допускается на расстоянии не менее 3 мм от корпуса. Пайку производить при температуре не выше 270 °С в течение времени не более 5 с.

Целесообразно осуществлять теплоотвод между корпусом и местом пайки.

Разрешается обрезать выводы на расстоянии не менее 4 мм от корпуса без передачи усилия на керамическую часть корпуса.

7.8 Величина теплового сопротивления корпус-теплоотвод диода не более $0,3 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$ обеспечивается при условии шероховатости контактной поверхности теплоотводов не хуже $\sqrt{\text{Ra}} 1,6$ и неплоскостности ее не более $0,04 \text{ мм}$.

Величина теплового сопротивления корпус-теплоотвод диода не более $0,5 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$ обеспечивается при условии шероховатости контактной поверхности теплоотводов не хуже $\sqrt{\text{Ra}} 1,6$ и неплоскостности ее не более $0,1 \text{ мм}$.

При поставке на теплоотвод наносится теплопроводящая паста КПТ-8 (ГОСТ 19783) на поверхность теплоотвода диода.

7.9 Допускается прикладывать к крышке диода усилие, направленное нормально к плоскости крышки и не превышающее 294 Н (30 кгс).

С целью исключения механических повреждений крышки усилие необходимо распределять равномерно по всей поверхности через промежуточный материал (например, техническую резину толщиной 10 мм), принимая меры для сохранения маркировочного клейма.

7.10 Допустимое значение постоянного напряжения между любым из выводов диода и корпусом 2500 В .

7.11 Сборки в корпусах КТ-28-2, КТ-28А-2.01 пригодны для монтажа в аппаратуре паяльником.

Допустимое число перепаек выводов сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-28А-2.01 при проведении монтажных (сборочных) операций – 3.

Расстояние от корпуса до места лужения и пайки по длине вывода не менее 5 мм для сборок в корпусе КТ-28-2, не менее 4 мм для сборок в корпусе КТ-28А-2.01.

7.12 Крепление сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-28А-2.01 проводить непосредственно к плате или теплоотводящему радиатору путем плотного прижима металлической части корпуса к плате или радиатору и распайки выводов.

7.12а Не допускается прикладывать усилие к крышке сборок в корпусе КТ-28А-2.01.

7.13 При монтаже сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-28А-2.01 на теплоотводящий радиатор необходимо соблюдать следующие требования:

а) для улучшения теплового баланса установку сборок на радиатор необходимо осуществлять с помощью теплопроводящих паст;

б) запрещается припайка основания сборки к теплоотводу;

в) в случае необходимости изоляции корпуса сборки от радиатора необходимо учитывать тепловое сопротивление изолирующей прокладки.

7.14 Допускается одноразовый изгиб вывода диода на угол не более 90° от первоначального положения в плоскости, перпендикулярной плоскости основания корпуса и на расстоянии не менее 1,5 мм от корпуса с радиусом изгиба не менее 0,5 мм.

Допускается одноразовый изгиб вывода сборок на угол не более 90° от первоначального положения в плоскости, перпендикулярной плоскости основания корпуса и на расстоянии не менее 5 мм от корпуса с радиусом изгиба не менее 1,6 мм для сборок в корпусе КТ-28-2; и на расстоянии не менее 4 мм от корпуса с радиусом изгиба не менее 1,0 мм для сборок в корпусе КТ-28А-2.01, при этом должны приниматься меры, исключающие передачу усилия на корпус.

Изгиб в плоскости выводов сборок в корпусах КТ-28-2, КТ-28А-2.01 не допускается. При изгибе и формовке выводов необходимо применять специальные шаблоны, а также обеспечить неподвижность выводов между местом изгиба и корпусом сборки.

7.15 Кручение выводов сборок не допускается.

7.16 Способы и режимы пайки для сборок в корпусах КТ-89, КТ-90, предназначенных для поверхностного монтажа, приведены в таблице 4.3г.

Таблица 4.3г

Способ пайки	Режим пайки	
	Максимальная температура, $^\circ\text{C}$	Максимальное время воздействия, с
Пайка расплавлением доз паяльных паст ИК-излучением: предварительный нагрев нагрев при пайке	150	120
	240	8
Пайка расплавлением доз паяльных паст в паровой фазе жидкости-теплоносителя: предварительный нагрев нагрев при пайке	165	10
	240	30

7.17 Измерение температуры корпуса проводится при помощи термоэлектрического преобразователя. Спай термоэлектрического преобразователя (например, ТХК провод диаметром 0,3 мм ГОСТ Р 8.585) располагается в высверленном отверстии диаметром $0,8^{+0,1}$ мм и глубиной $5_{-0,18}$ мм в металлической части корпуса диода в соответствии с рисунком 2, диаметром $0,8^{+0,1}$ мм в металлической части корпуса в соответствии с рисунком 2а для сборки в корпусе КТ-28-2, в медной планке в соответствии с рисунком 2б для сборки в корпусе КТ-89, в соответствии с рисунком 2в для сборки в корпусе КТ-90, диаметром $0,7^{+0,05}$ мм и глубиной $3_{-0,1}$ мм в металлической части корпуса в соответствии с рисунком 2г для сборки в корпусе КТ-28А-2.01.

Температура корпуса рассчитывается с учетом теплового сопротивления корпус-теплоотвод $R_{\theta \text{ кор-т}} = 0,8 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ для сборки в корпусе КТ-89, $R_{\theta \text{ кор-т}} = 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ для сборки в корпусе КТ-90.

7.18 Типовые значения и разброс основных параметров диодов и сборок, зависимости электрических параметров от электрических режимов и температуры приведены в приложении А.

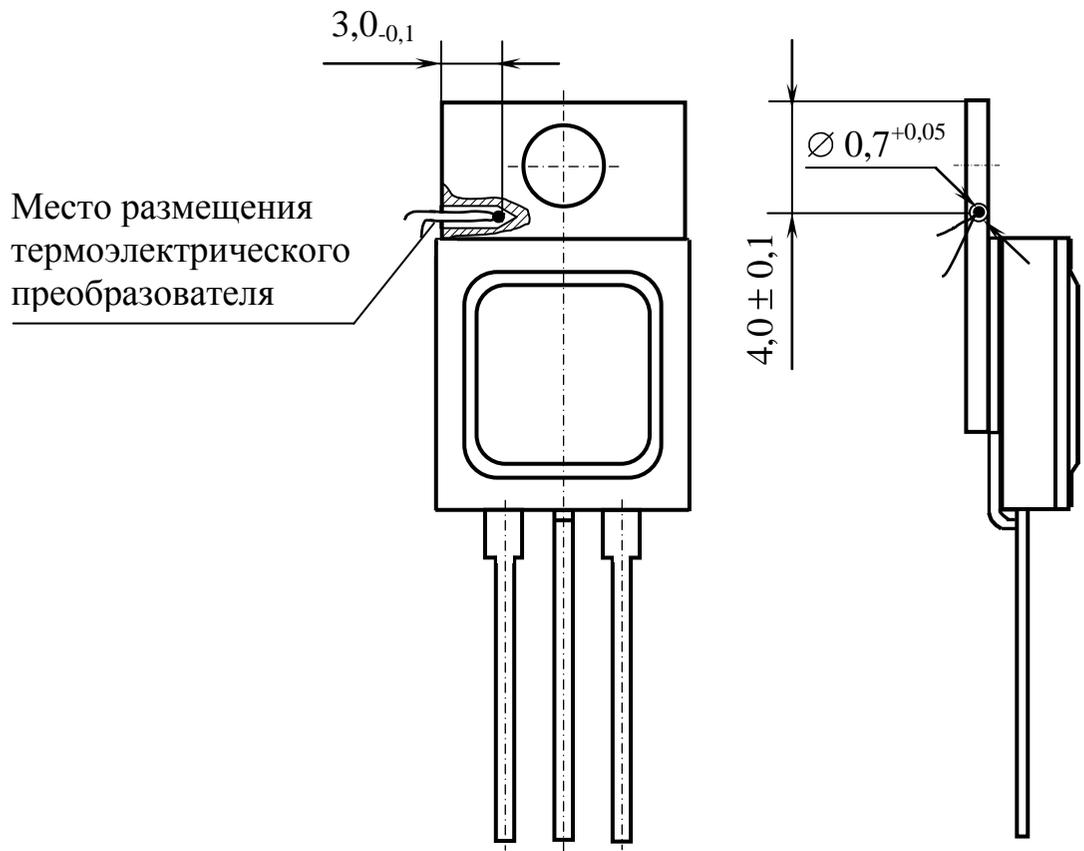


Рисунок 2г

Приложение А
(обязательное)

Справочные данные диодов 2Д272Е1, 2Д272И1, сборок 2Д269АС, 2Д269АС91, 2Д269БС, 2Д269БС91, 2Д269ВС, 2Д269ВС91, 2Д269ГС, 2Д269ГС91, 2Д269ДС, 2Д269ДС91, 2Д269ЕС, 2Д269ЕС91, 2Д273АС, 2Д273АС2, 2Д273АС91, 2Д273БС, 2Д273БС2, 2Д273БС91, 2Д273ВС, 2Д273ВС2, 2Д273ВС91, 2Д273ГС, 2Д273ГС2, 2Д273ГС91, 2Д273ДС, 2Д273ДС2, 2Д273ДС91, 2Д273ЕС, 2Д273ЕС2, 2Д273ЕС91, 2Д290АС, 2Д290АС9, 2Д290БС, 2Д290БС9, 2Д290ВС, 2Д290ВС9, 2Д290ГС, 2Д290ГС9, 2Д290ДС, 2Д290ДС9, 2Д290ЕС, 2Д290ЕС9

Таблица А.1 – Значения основных параметров диодов 2Д272Е1, 2Д272И1

Наименование параметра, единица измерения (режим и условия измерения)	Буквенное обозначение	Значение параметра		
		минимальное	типичное	максимальное
1	2	3	4	5
Постоянное прямое напряжение, В $[I_{\text{пр}} = 15 \text{ А}, t_{\text{кор}} = (25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{С}]$ 2Д272Е1; 2Д272И1]	$U_{\text{пр}}$	0,95 0,99	1,0 1,03	1,1 1,15
Постоянный обратный ток, мА $[U_{\text{обр}} = 200 \text{ В}, t_{\text{кор}} = (25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{С}]$ 2Д272Е1; $U_{\text{обр}} = 300 \text{ В}, t_{\text{кор}} = (25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{С}]$ 2Д272И1]	$I_{\text{обр}}$	0,006 0,011	0,007 0,014	1,0 1,0
Повторяющийся импульсный обратный ток, А $[\tau_{\text{и}} = 2,0 \text{ мкс}, f = 1,0 \text{ кГц}, n_{\text{имп}} = 10,$ $U_{\text{обр}} = 1,5 \cdot U_{\text{обр max}}, t_{\text{кор}} = (25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{С}]$ 2Д272Е1; 2Д272И1]	$I_{\text{обр, и, п}}$	— —	— —	0,2 0,1

Приложение Б
(обязательное)

Настоящее приложение к АЕЯР.432120.217 ТУ содержит уточнения ТУ при поставке диодов в бескорпусном исполнении (далее диоды) в соответствии с РД 11 0723.

Б.1 Типономиналы поставляемых диодов указаны в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Условное обозначение диодов	Обозначение габаритного чертежа	Код ОКП
2Д269А-5	КФДЛ.432122.055ГЧ	6341291395
2Д269Б-5	КФДЛ.432122.055ГЧ	6341291405
2Д269В-5	КФДЛ.432122.055ГЧ	6341291415
2Д269Г-5	КФДЛ.432122.055ГЧ	6341291425
2Д269Д-5	КФДЛ.432122.055ГЧ	6341291435
2Д269Е-5	КФДЛ.432122.055ГЧ	6341291445
2Д272Е1-5	КФДЛ.432122.048ГЧ	6341281285
2Д272И1-5	КФДЛ.432122.039ГЧ	6341281635
2Д273А-5	КФДЛ.432122.039ГЧ	6341291455
2Д273А2-5	КФДЛ.432122.089ГЧ	6341297185
2Д273Б-5	КФДЛ.432122.039ГЧ	6341291465
2Д273Б2-5	КФДЛ.432122.089ГЧ	6341297205
2Д273В-5	КФДЛ.432122.039ГЧ	6341291475
2Д273В2-5	КФДЛ.432122.089ГЧ	6341297225
2Д273Г-5	КФДЛ.432122.039ГЧ	6341291485
2Д273Д-5	КФДЛ.432122.039ГЧ	6341291495
2Д273Е-5	КФДЛ.432122.024ГЧ	6341291505
2Д290А-5	КФДЛ.432122.054ГЧ	6341291515
2Д290Б-5	КФДЛ.432122.054ГЧ	6341291525
2Д290В-5	КФДЛ.432122.054ГЧ	6341291535
2Д290Г-5	КФДЛ.432122.054ГЧ	6341291545
2Д290Д-5	КФДЛ.432122.054ГЧ	6341291555
2Д290Е-5	КФДЛ.432122.054ГЧ	6341291565

Б.2 Условное обозначение диодов при заказе:

Диод 2Д272Е1-5 на общей пластине, АЕЯР.432120.217 ТУ, РД 11 0723.

Диод 2Д272Е1-5 разделенный на кристаллы, АЕЯР.432120.217 ТУ,

РД 11 0723.

Условное обозначение диодов в конструкторской документации другой продукции:

Диод 2Д272Е1-5 АЕЯР.432120.217 ТУ, РД 11 0723.

Б.3 Общий вид, габаритные и присоединительные размеры диодов, а также участки контактных площадок, к которым допускается производить пайку и сварку, указаны на чертежах, перечисленных в таблице Б.1.

Чертежи прилагаются к ТУ.

Металлизация лицевой стороны диода – алюминий, обратной стороны – серебро.

Б.4 Масса диодов приведена в таблице Б.2.

Таблица Б.2

Условное обозначение диодов	Масса, г
1	2
2Д269А-5	не более 0,00581
2Д269Б-5	не более 0,00581
2Д269В-5	не более 0,00581
2Д269Г-5	не более 0,00581
2Д269Д-5	не более 0,00581
2Д269Е-5	не более 0,00581
2Д272Е1-5	не более 0,01636
2Д272И1-5	не более 0,0287
2Д273А-5	не более 0,0287
2Д273А2-5	не более 0,015
2Д273Б-5	не более 0,0287
2Д273Б2-5	не более 0,015
2Д273В-5	не более 0,0287
2Д273В2-5	не более 0,015
2Д273Г-5	не более 0,0287
2Д273Д-5	не более 0,0287
2Д273Е-5	не более 0,01134

Продолжение таблицы Б.2

1	2
2Д290А-5	не более 0,0029
2Д290Б-5	не более 0,0029
2Д290В-5	не более 0,0029
2Д290Г-5	не более 0,0029
2Д290Д-5	не более 0,0029
2Д290Е-5	не более 0,0029

Б.5 Описание образцов внешнего вида диодов КФДЛ.430204.007Д прилагается к ТУ.

Б.6 Электрические параметры диодов при приемке и поставке соответствуют нормам, приведенным в таблице Б.3.

Таблица Б.3

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение	Норма		Температура среды, °С
		не менее	не более	
1	2	3	4	5
Постоянное прямое напряжение, В ($I_{пр} = 1 \text{ А}$, $\tau_{и} = 1 \text{ мс}$ 2Д269А-5, 2Д273В-5, 2Д273Б2-5; 2Д269Б-5, 2Д290А-5; 2Д269В-5, 2Д273Е-5; 2Д269Г-5; 2Д269Д-5; 2Д269Е-5; 2Д272Е1-5; 2Д272И1-5; 2Д273А-5;	$U_{пр}$	—	0,50	25 ± 10
		—	0,55	
		—	0,60	
		—	0,62	
		—	0,68	
		—	0,71	
		—	0,65	
		—	0,75	
		—	0,45	

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5
2Д273А2-5, 2Д273Б-5; 2Д273В2-5, 2Д273Г-5; 2Д273Д-5; 2Д290Б-5; 2Д290В-5; 2Д290Г-5; 2Д290Д-5; 2Д290Е-5)		—	0,48	
		—	0,52	
		—	0,56	
		—	0,64	
		—	0,72	
		—	0,78	
		—	0,81	
		—	0,86	
Пробивное напряжение, В ($I_{обр} = 10 \text{ мА}$, $\tau_{и} = 0,5 \text{ мс}$ 2Д269А-5, 2Д273А-5, 2Д273А2-5, 2Д290А-5; 2Д269Б-5, 2Д273Б-5, 2Д273В2-5, 2Д290Б-5; 2Д269В-5, 2Д273В-5, 2Д273В2-5, 2Д290В-5; 2Д269Г-5, 2Д273Г-5, 2Д290Г-5; 2Д269Д-5, 2Д273Д-5, 2Д290Д-5; 2Д269Е-5, 2Д272Е1-5, 2Д273Е-5, 2Д290Е-5; $I_{обр} = 20 \text{ мА}$, $\tau_{и} = 0,5 \text{ мс}$ 2Д272И1-5)	$U_{проб}$	30	—	25 ± 10
		57	—	
		85	—	
		112	—	
		165	—	
		220	—	
		330	—	
Пробивное напряжение, В ($I_{обр} = 300 \text{ мА}$, $\tau_{и} = 0,5 \text{ мс}$ 2Д269А-5, 2Д273А-5, 2Д290А-5; 2Д269Б-5, 2Д273Б-5, 2Д290Б-5; 2Д269В-5, 2Д273В-5, 2Д290В-5;	$U_{проб}$	24	—	25 ± 10
		49	—	
		74	—	

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5
2Д269Г-5, 2Д273Г-5, 2Д290Г-5; 2Д269Д-5, 2Д273Д-5, 2Д290Д-5; 2Д269Е-5, 2Д272Е1-5, 2Д273Е-5, 2Д290Е-5; I _{обр} = 100 мА, τ _и = 0,5 мс 2Д272И1-5)		99	—	
		149	—	
		199	—	
		335	—	
Постоянный обратный ток, мкА (U _{обр} = 29 В, τ _и = 10 мс 2Д269А-5, 2Д273А-5, 2Д290А-5; 2Д273А2-5; U _{обр} = 55 В, τ _и = 10 мс 2Д269Б-5, 2Д273Б-5, 2Д290Б-5; 2Д273Б2-5; U _{обр} = 83 В, τ _и = 10 мс 2Д269В-5, 2Д273В-5, 2Д290В-5; 2Д273В2-5; U _{обр} = 110 В, τ _и = 10 мс 2Д269Г-5, 2Д273Г-5, 2Д290Г-5; U _{обр} = 163 В, τ _и = 10 мс 2Д269Д-5, 2Д273Д-5, 2Д290Д-5; U _{обр} = 215 В, τ _и = 10 мс 2Д269Е-5, 2Д273Е-5, 2Д290Е-5; 2Д272Е1-5; U _{обр} = 325 В, τ _и = 10 мс 2Д272И1-5)	I _{обр}			25 ± 10
	—	90		
	—	800		
	—	90		
	—	800		
	—	90		
	—	90		
	—	150		
	—	150		

Б.7 Измерение пробивного напряжения, U_{проб}, проводят согласно

ГОСТ 18986.24 в режимах и условиях, указанных в таблице Б.2.

Погрешность измерения параметра U_{проб} — ± 2 %.

Б.8 Технологический процесс разделения диодов у потребителя в случае поставки на общей пластине должен быть согласован с предприятием-изготовителем диодов.

Б.9 Упаковка диодов на общей пластине производится в потребительскую групповую тару КФДЛ.321312.018 или И94.180.131 и транспортную тару И94.171.008.

Упаковка диодов в кристаллах производится в потребительскую групповую тару КФДЛ.735233.001 или КФДЛ.321312.023 и транспортную тару И94.171.008.

Б.10 При монтаже диодов в гибридные интегральные микросхемы необходимо выполнять следующие условия:

а) монтаж диодов в гибридные интегральные микросхемы необходимо выполнять с помощью пайки в инертной среде. Температура пайки 300 °С;

б) присоединение вывода к контактным площадкам должно производиться ультразвуковой сваркой. В качестве вывода анода должны применяться одна проволока марки АОЦПоМ – 250 (ТУ 6365-051-46594157-2004) для диодов 2Д269А-5, 2Д269Б-5, 2Д269В-5, 2Д269Г-5, 2Д269Д-5, 2Д269Е-5, 2Д290А-5, 2Д290Б-5, 2Д290В-5, 2Д290Г-5, 2Д290Д-5, 2Д290Е-5, четыре проволоки марки АОЦПоМ – 250 (ТУ 6365-051-46594157-2004) для диодов 2Д272Е1-5, 2Д272И1-5, 2Д273А-5, 2Д273А2-5, 2Д273Б-5, 2Д273Б2-5, 2Д273В-5, 2Д273В2-5, 2Д273Г-5, 2Д273Д-5, 2Д273Е-5;

в) выводы после ультразвуковой сварки не должны касаться структуры и боковых ребер диода;

г) во избежание разрушения диода во время приварки выводов необходимо следить, чтобы рабочий инструмент и сварные точки находились внутри контактной площадки;

д) не допускается сильное натяжение и провисание выводов;

е) не допускается разрыв (пережатие) вывода в месте сварки;

ж) при пайке диода не допускается затекание припоя на структуру диода;

и) после извлечения диодов из упаковки изготовителя до присоединения выводов к контактным площадкам диоды должны находиться в специальной камере с инертной средой не более 10 суток.

Б.11 Предприятие-изготовитель диодов в бескорпусном исполнении гарантирует соответствие изделия требованиям АЕЯР.432120.217 ТУ в течение гарантийного срока и гарантийной наработки, указанных в ТУ при соблюдении предприятием-изготовителем изделия аналога режимов сборки, условий межоперационного хранения, проведения отбраковочных испытаний, а предприятием-потребителем правил транспортирования и хранения, а также указаний по применению, монтажу и эксплуатации, установленных РД 11 0723 и АЕЯР.432120.217 ТУ.