

## Содержание

1 Общие положения .....	4
1.1 Область применения .....	4
1.2 Нормативные ссылки .....	4
1.3 Определения, обозначения и сокращения .....	4
1.4 Приоритетность НД .....	5
1.5 Классификация, основные параметры и размеры .....	5
2 Технические требования .....	5
2.1 Требования к конструкторской и технологической документации .....	7
2.2 Требования к конструктивно-технологическому исполнению .....	7
2.3 Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации .....	8
2.4 Требования по стойкости к воздействию механических факторов .....	17
2.5 Требования по стойкости к воздействию климатических факторов .....	17
2.6 Требования по стойкости к воздействию специальных факторов .....	18
2.7 Требования к надежности .....	18
2.8 Требования по стойкости к технологическим воздействиям при изготовлении радиоэлектронной аппаратуры .....	18
2.9 Требования к совместимости микросхем .....	19
2.10 Дополнительные требования к микросхемам .....	19

2.11 Требования к маркировке микросхем .....	19
2.12 Требования к упаковке .....	19
3 Требования к обеспечению и контролю качества .....	19
3.1 Общие положения .....	19
3.2 Требования к обеспечению и контролю качества в процессе разработки .....	19
3.3 Требования к обеспечению и контролю качества в процессе производства .....	19
3.4 Гарантии выполнения требований к изготовлению микросхем .....	20
3.5 Правила приемки .....	20
3.6 Методы контроля .....	45
3.7 Гарантии выполнения требований к микросхемам .....	57
4 Транспортирование и хранение .....	57
5 Указания по применению и эксплуатации .....	57
6 Справочные данные .....	60
7 Гарантии предприятия-изготовителя. Взаимоотношения изготовитель-потребитель .....	61
Приложение А (обязательное) Ссылочные нормативные документы	75
Приложение Б (обязательное) Перечень прилагаемых документов	77
Приложение В (обязательное) Схемы включения микросхем при испытаниях и при измерении электрических пара- метров микросхем.....	78
Приложение Г (обязательное) Контрольно-измерительные приборы и оборудование .....	91
Приложение Д (обязательное) Уточнение ТУ при поставке микро- схем в бескорпусном исполнении на общей пластине в соответствии с РД 11 0723.....	92
Лист регистрации изменений.....	94

## **1 Общие положения**

Общие положения – по ОСТ В 11 0998 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

### **1.1 Область применения**

Настоящие технические условия (далее – ТУ) распространяются на микросхемы интегральные серии 1335 (далее – микросхемы).

Микросхемы предназначены для использования в системах электропитания узлов РЭА.

Микросхемы, поставляемые по настоящим ТУ, должны удовлетворять требованиям ОСТ В 11 0998 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

Нумерация разделов, подразделов и пунктов, принятая в настоящих ТУ, соответствует нумерации аналогичных разделов, подразделов и пунктов ОСТ В 11 0998.

Если в ТУ требуется дополнение или уточнение какого-либо подраздела ОСТ В 11 0998, то в соответствующем подразделе ТУ приведены только положения, дополняющие или уточняющие данный подраздел ОСТ В 11 0998. Остальные положения этого подраздела – по ОСТ В 11 0998.

В ТУ не приведены пункты ОСТ В 11 0998, не требующие уточнений, при этом нумерация остальных пунктов сохранена в соответствии с ОСТ В 11 0998.

Микросхемы, включенные в настоящие ТУ, поставляются также в бескорпусном исполнении на общей пластине в соответствии с требованиями РД 11 0723. Положения, уточняющие ТУ в части поставки микросхем по РД 11 0723, изложены в приложении Д.

### **1.2 Нормативные ссылки**

В настоящих ТУ использованы ссылки на стандарты и нормативные документы, обозначения которых приведены в приложении А.

### **1.3 Определения, обозначения и сокращения**

Термины, определения, сокращения и буквенные обозначения параметров – по ОСТ В 11 0998 и ГОСТ 19480.

## **1.4 Приоритетность НД**

Приоритетность НД – по ОСТ В 11 0998.

## **1.5 Классификация, основные параметры и размеры**

1.5.1 Типы (типономиналы) поставляемых микросхем указаны в таблице 1.

1.5.2 Категория качества микросхем «ВП».

1.5.5 Пример обозначения микросхем категории качества «ВП» при заказе (в договоре на поставку):

«Микросхема 1335ЕН5П – АЕЯР.431420.809ТУ».

Пример обозначения микросхем, поставляемых на общей пластине, при заказе (в договоре на поставку):

«Микросхема 1335ЕН5Н4, АЕЯР.431420.809ТУ, РД 11 0723».

## **2 Технические требования**

Технические требования – по ОСТ В 11 0998 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

Микросхемы изготавливают по комплекту конструкторской документации, приведенному в таблице 1.

Перечень прилагаемых документов приведен в приложении Б.

## **2.1 Требования к конструкторской и технологической документации**

2.1.8 Электрические схемы микросхем должны соответствовать приведенным на чертежах, указанных в таблице 1 и прилагаемых к ТУ.

## **2.2 Требования к конструкторско-технологическому исполнению**

2.2.8 Прочность крепления кристалла к монтажной площадке должна быть не менее 22 Н (2,2 кгс).

2.2.13 Выводы микросхем должны выдерживать без механических повреждений и нарушения герметичности воздействие растягивающей силы, направленной вдоль оси вывода, не менее 10,0 Н (1,0 кгс).

2.2.14 Прочность внутренних сварных соединений должна быть:

- не менее – 0,12 Н (0,012 кгс) до герметизации;

- не менее – 0,10 Н (0,010 кгс) после герметизации.

2.2.22 Показатель герметичности микросхем со свободным внутренним объемом по эквивалентному нормализованному потоку должен быть не более  $6,65 \cdot 10^{-3}$  Па · см<sup>3</sup>/с ( $5 \cdot 10^{-5}$  л · мкм рт.ст./с).

2.2.24 Масса микросхем должна быть не более 3,5 г.

2.2.27 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры микросхем должны соответствовать габаритному чертежу, указанному в таблице 1 и прилагаемому к ТУ.

2.2.28 Микросхемы предназначены для ручной сборки (монтажа) аппаратуры.

2.2.29 Внешний вид микросхем должен соответствовать описанию образцов внешнего вида, указанному в таблице 1 и прилагаемому к ТУ.

2.2.30 Первый вывод микросхем обозначен ключом – знаком, совпадающим со знаком чувствительности к статическому электричеству  $\Delta$ .

2.2.32 Тепловое сопротивление кристалл-корпус не более 5,0 °С/Вт.

Тепловое сопротивление кристалл-окружающая среда не более 62 °С/Вт.

## 2.3 Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации

2.3.1 Значения электрических параметров микросхем при приемке и поставке должны соответствовать нормам, приведенным в таблицах 2, 2а – 2г.

Таблица 2 – Значения электрических параметров микросхем 1335EP1П при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура корпуса, °С
		не менее	не более	
Опорное напряжение, В при $U_{\text{вх}} = 4,25 \text{ В}$ , $I_{\text{вых}} = 10 \text{ мА}$	$U_{\text{оп}}$	1,237	1,263	$25 \pm 10$
		1,225	1,275	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$
Минимальное падение напряжения, В при $I_{\text{вых}} = 5,0 \text{ А}$	$U_{\text{пад min}}$	–	1,5	$25 \pm 10$ $125 \pm 5$
		–	1,7	$-60 \pm 3$
Ток регулировки, мкА при $U_{\text{вх}} = 4,25 \text{ В}$ , $I_{\text{вых}} = 10 \text{ мА}$	$I_{\text{рег}}$	–	120	$-60 \pm 3$ $25 \pm 10$ $125 \pm 5$
Нестабильность по напряжению, % при $U_{\text{вх1}} = 2,85 \text{ В}$ , $U_{\text{вх2}} = 16,5 \text{ В}$ , $U_{\text{вых}} = U_{\text{оп}}$ , $I_{\text{вых}} = 10 \text{ мА}$	$K_U$	–	0,2	$-60 \pm 3$ $25 \pm 10$ $125 \pm 5$
Нестабильность по току, % при $U_{\text{вх}} = 4,25 \text{ В}$ ; $U_{\text{вых}} = U_{\text{оп}}$ , $I_{\text{вых1}} = 10 \text{ мА}$ , $I_{\text{вых2}} = 5,0 \text{ А}$	$K_I$	–	0,3	$25 \pm 10$
		–	0,4	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$

Таблица 2а – Значения электрических параметров микросхем 1335ЕН1.8П при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура корпуса, °С
		не менее	не более	
Выходное напряжение, В при $U_{вх} = 4,8$ В, $I_{вых} = 0$ А	$U_{вых}$	1,782	1,818	$25 \pm 10$
		1,764	1,836	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$
Минимальное падение напряжения, В при $I_{вых} = 5,0$ А	$U_{пд\ min}$	–	1,5	$25 \pm 10$ $125 \pm 5$
		–	1,7	$-60 \pm 3$
Ток потребления, мА при $U_{вх} = 30$ В, $I_{вых} = 0$ А	$I_{пот}$	–	10	$-60 \pm 3$ $25 \pm 10$ $125 \pm 5$
Нестабильность по напряжению, % при $U_{вх1} = 3,4$ В, $U_{вх2} = 15,0$ В, $I_{вых} = 0$ мА	$K_U$	–	0,3	$-60 \pm 3$ $25 \pm 10$ $125 \pm 5$
Нестабильность по току, % при $U_{вх} = 4,8$ В, $I_{вых1} = 0$ А, $I_{вых2} = 5,0$ А	$K_I$	–	0,6	$25 \pm 10$
		–	0,8	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$

Таблица 2б – Значения электрических параметров микросхем 1335ЕН2.5П при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура корпуса, °С
		не менее	не более	
Выходное напряжение, В при $U_{вх} = 5,5$ В, $I_{вых} = 0$ А	$U_{вых}$	2,475	2,525	$25 \pm 10$
		2,450	2,550	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$
Минимальное падение напряжения, В при $I_{вых} = 5,0$ А	$U_{пд\ min}$	–	1,5	$25 \pm 10$ $125 \pm 5$
		–	1,7	$-60 \pm 3$
Ток потребления, мА при $U_{вх} = 30$ В, $I_{вых} = 0$ А	$I_{пот}$	–	10	$-60 \pm 3$ $25 \pm 10$ $125 \pm 5$
Нестабильность по напряжению, % при $U_{вх1} = 4,1$ В, $U_{вх2} = 15,0$ В, $I_{вых} = 0$ мА	$K_U$	–	0,3	$-60 \pm 3$ $25 \pm 10$ $125 \pm 5$
Нестабильность по току, % при $U_{вх} = 5,5$ В, $I_{вых1} = 0$ А, $I_{вых2} = 5,0$ А	$K_I$	–	0,6	$25 \pm 10$
		–	0,8	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$



Таблица 2в – Значения электрических параметров 1335ЕН3.3П при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура корпуса, °С
		не менее	не более	
Выходное напряжение, В при $U_{вх} = 6,3$ В, $I_{вых} = 0$ А	$U_{вых}$	3,267	3,333	$25 \pm 10$
		3,234	3,366	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$
Минимальное падение напряжения, В при $I_{вых} = 5,0$ А	$U_{пд\ min}$	–	1,5	$25 \pm 10$ $125 \pm 5$
		–	1,7	$-60 \pm 3$
Ток потребления, мА при $U_{вх} = 30$ В, $I_{вых} = 0$ А	$I_{пот}$	–	10	$-60 \pm 3$ $25 \pm 10$ $125 \pm 5$
Нестабильность по напряжению, % при $U_{вх1} = 4,9$ В, $U_{вх2} = 15,0$ В, $I_{вых} = 0$ мА	$K_U$	–	0,3	$-60 \pm 3$ $25 \pm 10$ $125 \pm 5$
Нестабильность по току, % при $U_{вх} = 6,3$ В, $I_{вых1} = 0$ А, $I_{вых2} = 5,0$ А	$K_I$	–	0,6	$25 \pm 10$
		–	0,8	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$

Таблица 2Г – Значения электрических параметров микросхем 1335ЕН5П при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура корпуса, °С
		не менее	не более	
Выходное напряжение, В при $U_{\text{вх}} = 8,0 \text{ В}$ , $I_{\text{вых}} = 0 \text{ А}$	$U_{\text{вых}}$	4,95	5,05	$25 \pm 10$
		4,90	5,10	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$
Минимальное падение напряжения, В при $I_{\text{вых}} = 5,0 \text{ А}$	$U_{\text{пад min}}$	–	1,5	$25 \pm 10$ $125 \pm 5$
		–	1,7	$-60 \pm 3$
Ток потребления, мА при $U_{\text{вх}} = 30 \text{ В}$ , $I_{\text{вых}} = 0 \text{ А}$	$I_{\text{пот}}$	–	10	$-60 \pm 3$ $25 \pm 10$ $125 \pm 5$
Нестабильность по напряжению, % при $U_{\text{вх1}} = 6,6 \text{ В}$ , $U_{\text{вх2}} = 15,0 \text{ В}$ , $I_{\text{вых}} = 0 \text{ мА}$	$K_U$	–	0,3	$-60 \pm 3$ $25 \pm 10$ $125 \pm 5$
Нестабильность по току, % при $U_{\text{вх}} = 8,0 \text{ В}$ , $I_{\text{вых1}} = 0 \text{ А}$ , $I_{\text{вых2}} = 5,0 \text{ А}$	$K_I$	–	0,6	$25 \pm 10$
		–	0,8	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$

2.3.2 Значения электрических параметров микросхем, изменяющиеся в течение наработки до отказа при их эксплуатации в режимах и условиях, допускаемых ТУ, в пределах времени, равного сроку службы (Тсл), должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 3. Остальные параметры должны соответствовать нормам при приемке и поставке, приведенным в таблицах 2, 2а – 2г.

Таблица 3 — Значения электрических параметров микросхемы, изменяющиеся в течение наработки и гамма-процентного срока сохраняемости

Условное обозначение микросхем	Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура корпуса, °С
			не менее	не более	
1335ЕР1П	Опорное напряжение, В при $U_{\text{ВХ}} = 4,25 \text{ В}$ , $I_{\text{ВЫХ}} = 10 \text{ мА}$	$U_{\text{ОП}}$	1,228	1,272	$25 \pm 10$
			1,215	1,280	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$
1335ЕН1.8П	Выходное напряжение, В при $U_{\text{ВХ}} = 4,8 \text{ В}$ , $I_{\text{ВЫХ}} = 0 \text{ А}$	$U_{\text{ВЫХ}}$	1,768	1,832	$25 \pm 10$
			1,750	1,850	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$
1335ЕН2.5П	Выходное напряжение, В при $U_{\text{ВХ}} = 5,5 \text{ В}$ , $I_{\text{ВЫХ}} = 0 \text{ А}$	$U_{\text{ВЫХ}}$	2,455	2,545	$25 \pm 10$
			2,430	2,570	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$
1335ЕН3.3П	Выходное напряжение, В при $U_{\text{ВХ}} = 6,3 \text{ В}$ , $I_{\text{ВЫХ}} = 0 \text{ А}$	$U_{\text{ВЫХ}}$	3,244	3,356	$25 \pm 10$
			3,209	3,391	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$
1335ЕН5П	Выходное напряжение, В при $U_{\text{ВХ}} = 8,0 \text{ В}$ , $I_{\text{ВЫХ}} = 0 \text{ А}$	$U_{\text{ВЫХ}}$	4,910	5,090	$25 \pm 10$
			4,860	5,140	$-60 \pm 3$ $125 \pm 5$

2.3.3 Значения электрических параметров микросхем, изменяющиеся в процессе и после воздействия специальных факторов, в том числе в диапазоне рабочих температур, должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 4. Остальные параметры должны соответствовать нормам при приемке и поставке, приведенным в таблицах 2, 2а – 2г.

Таблица 4 — Значения электрических параметров микросхем, изменяющихся в процессе и после воздействия специальных факторов

Условное обозначение микросхемы	Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура корпуса, °С
			не менее	не более	
1	2	3	4	5	6
1335EP1П	Нестабильность по напряжению, % при $U_{вх1} = 2,85 \text{ В}$ , $U_{вх2} = 16,5 \text{ В}$ , $U_{вых} = U_{оп}$ , $I_{вых} = 10 \text{ мА}$	$K_U$	–	0,3	$-60 \pm 3$ , $25 \pm 10$ , $125 \pm 5$
	Нестабильность по току, % при $U_{вх} = 4,25 \text{ В}$ , $U_{вых} = 1,25 \text{ В}$ , $I_{вых1} = 10 \text{ мА}$ , $I_{вых2} = 5 \text{ А}$	$K_I$	–	0,6	$-60 \pm 3$ , $25 \pm 10$ , $125 \pm 5$
	Опорное напряжение, В при $U_{вх} = 4,25 \text{ В}$ , $I_{вых} = 10 \text{ мА}$	$U_{оп}$	1,228 1,215	1,272 1,280	$25 \pm 10$ $-60 \pm 3$ , $125 \pm 5$
1335EN1.8П	Нестабильность по напряжению, % при $U_{вх1} = 3,4 \text{ В}$ , $U_{вх2} = 15,0 \text{ В}$ , $I_{вых} = 0 \text{ мА}$	$K_U$	–	0,4	$-60 \pm 3$ , $25 \pm 10$ , $125 \pm 5$
	Нестабильность по току, % при $U_{вх} = 4,8 \text{ В}$ , $I_{вых1} = 0 \text{ А}$ , $I_{вых2} = 5,0 \text{ А}$	$K_I$	–	1,0	$-60 \pm 3$ , $25 \pm 10$ , $125 \pm 5$
	Выходное напряжение, В при $U_{вх} = 4,8 \text{ В}$ , $I_{вых} = 0 \text{ А}$	$U_{вых}$	1,768 1,750	1,832 1,850	$25 \pm 10$ $-60 \pm 3$ , $125 \pm 5$

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6
1335ЕН2.5П	Нестабильность по напряжению, % при $U_{вх1} = 4,1$ В, $U_{вх2} = 15,0$ В, $I_{вых} = 0$ мА	$K_U$	–	0,4	$-60 \pm 3,$ $25 \pm 10,$ $125 \pm 5$
	Нестабильность по току, % при $U_{вх} = 5,5$ В, $I_{вых1} = 0$ А, $I_{вых2} = 5,0$ А	$K_I$	–	1,0	$-60 \pm 3,$ $25 \pm 10,$ $125 \pm 5$
	Выходное напряжение, В при $U_{вх} = 5,5$ В, $I_{вых} = 0$ А	$U_{вых}$	2,455	2,545	$25 \pm 10$
	2,430		2,570	$-60 \pm 3,$ $125 \pm 5$	
1335ЕН3.3П	Нестабильность по напряжению, % при $U_{вх1} = 4,9$ В, $U_{вх2} = 15$ В, $I_{вых} = 0$ мА	$K_U$	–	0,4	$-60 \pm 3,$ $25 \pm 10,$ $125 \pm 5$
	Нестабильность по току, % при $U_{вх} = 6,3$ В, $I_{вых1} = 0$ А, $I_{вых2} = 5,0$ А	$K_I$	–	1,0	$-60 \pm 3,$ $25 \pm 10,$ $125 \pm 5$
	Выходное напряжение, В при $U_{вх} = 6,3$ В, $I_{вых} = 0$ А	$U_{вых}$	3,244	3,356	$25 \pm 10$
	3,209		3,391	$-60 \pm 3,$ $125 \pm 5$	
1335ЕН5П	Нестабильность по напряжению, % при $U_{вх1} = 6,0$ В, $U_{вх2} = 15$ В, $I_{вых} = 0$ мА	$K_U$	–	0,4	$-60 \pm 3,$ $25 \pm 10,$ $125 \pm 5$
	Нестабильность по току, % при $U_{вх} = 8,0$ В, $I_{вых1} = 0$ А, $I_{вых2} = 5,0$ А	$K_I$	–	1,0	$-60 \pm 3,$ $25 \pm 10,$ $125 \pm 5$
	Выходное напряжение, В при $U_{вх} = 8,0$ В, $I_{вых} = 0$ А	$U_{вых}$	4,910	5,090	$25 \pm 10$
	4,860		5,140	$-60 \pm 3,$ $125 \pm 5$	

2.3.4 Значения электрических параметров микросхем, изменяющиеся в течение гамма-процентного срока сохраняемости при их хранении в условиях, допускаемых настоящими ТУ, должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 3. Остальные параметры должны соответствовать нормам при приемке и поставке, приведенным в таблицах 2, 2а – 2г.

2.3.6 Значения предельно допустимых и предельных режимов эксплуатации в диапазоне рабочих температур среды должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 5.

Таблица 5 — Значения предельно допустимых и предельных режимов эксплуатации микросхем

Наименование параметра режима, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Предельно допустимый режим		Предельный режим		Номер пункта примечания
		не менее	не более	не менее	не более	
Входное напряжение, В 1335EP1П 1335EH1.8П 1335EH2.5П 1335EH3.3П 1335EH5П	$U_{вх}$	2,75 3,30 4,00 4,80 6,50	30 30 30 30 30	-0,3 -0,3 -0,3 -0,3 -0,3	35 35 35 35 35	1
Выходной ток, А 1335EP1П 1335EH1.8П 1335EH2.5П 1335EH3.3П 1335EH5П	$I_{вых}$	0,01 0 0 0 0	5,0 5,0 5,0 5,0 5,0	- - - - -	5,5 5,5 5,5 5,5 5,5	2 2, 3
Рассеиваемая мощность (с теплоотводом), Вт при температуре корпуса от минус 60 °С до плюс 40 °С при 125 °С	$P_{рас}$	- -	22 5,0	-	25 5,5	4, 5
Рассеиваемая мощность (без теплоотвода), Вт при температуре окружающей среды от минус 60 °С до плюс 65 °С при 125 °С	$P_{рас}$	- -	1,37 0,4	-	1,65 0,5	4, 6
Температура <i>p-n</i> перехода кристалла, °С	$T_{п max}$	-	150	-	160	

**Примечания**

1 Значения приведены при использовании конденсаторов емкостью  $C_{вх} = (47,0 \pm 9,4)$  мкФ,  $C_{вых} = (100 \pm 20)$  мкФ.

2 Предельное значение выходного тока ограничено внутренней схемой защиты.

3 При разнице напряжения между входом и выходом более 15 В для поддержания стабилизации необходим минимальный выходной ток  $I_{вых} = 5,0$  мА.

4 Максимальная рассеиваемая мощность ограничена внутренней схемой защиты.

5 Снижение рассеиваемой мощности в диапазоне температуры корпуса от 40 °С до 125 °С – по линейному закону:

$$P_{рас} = (150 - T_{кор}) / R_{Т п-к}, \quad (1)$$

$T_{кор}$  – температура корпуса при измерении в самой горячей точке;

$P_{рас}$  – рассеиваемая мощность;

$R_{Т п-к} = 5,0$  °С/Вт – тепловое сопротивление кристалл–корпус.

6 Снижение рассеиваемой мощности в диапазоне температуры окружающей среды от 65 °С до 125 °С – по линейному закону:

$$P_{рас} = (150 - T_c) / R_{Т п-с}, \quad (2)$$

$T_c$  – температура окружающей среды;

$P_{рас}$  – рассеиваемая мощность;

$R_{Т п-с} = 62,0$  °С/Вт – тепловое сопротивление кристалл–окружающая среда.

2.3.7 Порядок подачи и снятия входных сигналов на микросхемы не регламентируется.

2.3.8 Микросхемы должны быть устойчивы к воздействию статического электричества с потенциалом не менее 1000 В.

**2.4 Требования по стойкости к воздействию механических факторов**

Механические факторы – по ОСТ В 11 0998.

**2.5 Требования по стойкости к воздействию климатических факторов**

Климатические факторы – по ОСТ В 11 0998, в том числе:

- повышенная рабочая температура корпуса – 125 °С,
- пониженная рабочая температура среды – минус 60 °С,
- повышенная предельная температура корпуса – 150 °С,
- пониженная предельная температура среды – минус 60 °С.

Требование по устойчивости к воздействию статической пыли не предъявляют.

## 2.6 Требования по стойкости к воздействию специальных факторов

2.6.1 Микросхемы должны быть стойкими к воздействию специальных факторов 7.И, 7.С, 7.К, установленных по ГОСТ РВ 20.39.414.2 и приведенными в таблице 6.

Таблица 6

Вид специальных факторов	Характеристики специальных факторов	Значения характеристик специальных факторов
7.И	7.И <sub>1</sub> 7.И <sub>2</sub> – 7.И <sub>7</sub> , 7.И <sub>10</sub> , 7.И <sub>11</sub>	0,14 x 1Ус 1Ус
7.С	7.С <sub>1</sub> – 7.С <sub>5</sub>	0,01 x 1Ус
7.К	7.К <sub>1</sub> – 7.К <sub>8</sub>	0,01 x 1К

Допускается в процессе и непосредственно после воздействия специального фактора 7.И с характеристикой 7.И<sub>6</sub> временная потеря работоспособности микросхем.

По истечении 2 мс от начала воздействия работоспособность восстанавливается.

Уровень бессбойной работы по фактору 7.И с характеристикой 7.И<sub>8</sub> должен быть не хуже  $7 \cdot 10^{-5} \times 1Ус$  (по фактору характеристики 7.И<sub>6</sub>).

Критериями работоспособности микросхем являются значения параметров нестабильность по напряжению  $K_U$ , нестабильность по току  $K_I$ , выходное или опорное напряжение  $U_{\text{вых}}$  ( $U_{\text{оп}}$ ).

## 2.7 Требования по надежности

2.7.1 Нарботка до отказа в режимах и условиях эксплуатации, допускаемых настоящими ТУ, при температуре корпуса не более  $(65 + 5) ^\circ\text{C}$  должна быть не менее 100 000 ч и не менее 120 000 ч в следующем облегченном режиме: температура корпуса не более  $(55 + 5) ^\circ\text{C}$ .

## 2.8 Требования по стойкости к технологическим воздействиям при изготовлении радиоэлектронной аппаратуры

Требования по стойкости к технологическим воздействиям при изготовлении радиоэлектронной аппаратуры – по ОСТ В 11 0998.



## **2.9 Требования к совместимости микросхем**

Требования к совместимости микросхем – по ОСТ В 11 0998.

## **2.10 Дополнительные требования к микросхемам**

2.10.1 Микросхемы пожаробезопасны.

## **2.11 Требования к маркировке микросхем**

2.11.2 Чувствительность микросхем к статическому электричеству обозначается равносторонним треугольником, совмещенным с обозначением первого вывода микросхемы.

## **2.12 Требования к упаковке**

2.12.1 Упаковка микросхем должна соответствовать требованиям – ОСТ В 11 0998 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

2.12.3 Микросхемы упаковывают в потребительскую групповую тару (картонные коробки с футлярами из полимерных материалов) и транспортную тару (ящики из гофрированного картона).

## **3 Требования к обеспечению и контролю качества**

Требования к обеспечению и контролю качества – по ОСТ В 11 0998 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

### **3.1 Общие положения**

Общие положения – по ОСТ В 11 0998.

### **3.2 Требования к обеспечению и контролю качества в процессе разработки**

Требования к обеспечению и контролю качества в процессе разработки – по ОСТ В 11 0998.

### **3.3 Требования к обеспечению и контролю качества в процессе производства**

3.3.9.4 При проведении отбраковочных испытаний:

- термообработку микросхем категории качества «ВП» после герметизации проводят при повышенной рабочей температуре среды 125 °С;
- испытание на воздействие линейного ускорения проводят в направлении оси Y2, величина ускорения – 30 000 g;
- функциональный контроль при нормальных климатических условиях, повышенной и пониженной рабочих температурах среды совмещают с проверкой статических параметров при указанных температурах.

Проверку статических параметров проводят по методу 500–1 ОСТ 11 073.013.

Проверку статических параметров при повышенной температуре среды проводят по методу 201–1.1 ОСТ 11 073.013.

3.3.11 После перепроверки микросхем, 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 необходимо оклеивать новыми бандеролями поверх старых. На новых бандеролях следует указывать дату перепроверки микросхем.

### **3.4 Гарантии выполнения требований к изготовлению микросхем**

Гарантии выполнения требований к изготовлению микросхем – по ОСТ В 11 0998.

### **3.5 Правила приемки**

#### **3.5.1 Общие требования**

3.5.1.2 Способ крепления микросхемы указывается в согласованных с военным представительством Минобороны России документах по стандартизации на приспособления для испытаний.

При испытаниях микросхем в электрическом режиме, проводимых без механических воздействий, допускается корпус не закреплять.

При испытаниях по подгруппе К8 (последовательность 2), С3 (последовательность 2) воздействие производят в направлении оси Y2 в соответствии с рисунком 1.

При испытаниях по подгруппам К9 (последовательности 1, 2, 3), С4 (последовательности 1, 2, 3) наиболее опасные направления воздействия – Y2, Z2 или Z1 в соответствии с рисунком 1.

При испытаниях на стойкость к воздействию климатических факторов микросхемы помещают в камеру так, чтобы они не касались друг друга.

При испытаниях по подгруппам К12, К16, К17, Д2 микросхемы покрывают в три слоя влагозащитным лаком ЭП-730 по ГОСТ 20824 или УР-231 по ТУ 6–21–14.

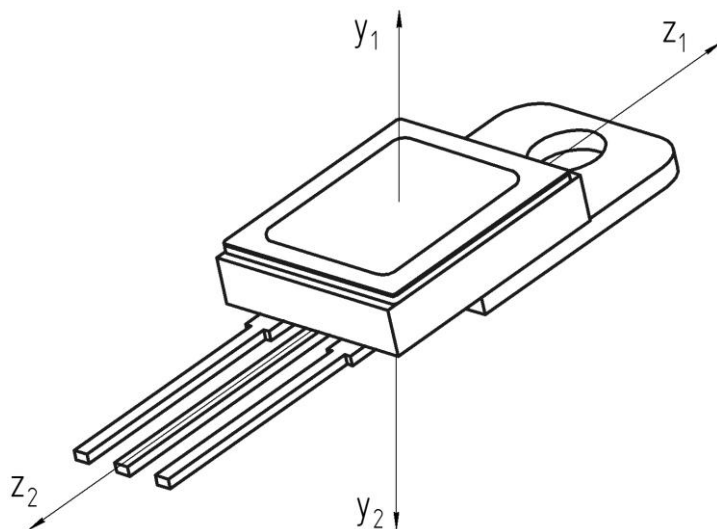


Рисунок 1 – Направление воздействия ускорений

### 3.5.2 Квалификационные испытания (группа К)

3.5.2.1 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы, методы и условия испытаний приведены в таблице 7.

Планы контроля и приемочное число устанавливаются в соответствии с графой 4 таблицы 9 ОСТ В 11 0998.

Таблица 7 – Квалификационные испытания

Подгруппы испытаний	Вид и последовательность испытаний	Порядковые номера параметров в соответствии с таблицами 10, 10а-10г			Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД)	Номер пункта примечания
		перед испытанием	в процессе испытания	после испытания		
1	2	3	4	5	6	7
К1	1 Проверка внешнего вида	–	–	–	405–1.3	
	2 Проверка статических параметров, отнесенных в ТУ к приемо-сдаточным и периодическим, при:					
	- нормальных климатических условиях,	–	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	–	500–1	
- пониженной рабочей температуре среды,	–	1.2, 2.2, 3.1, 4.1, 5.2	–	203–1		
- повышенной рабочей температуре среды	–	1.2, 2.3, 3.1, 4.1, 5.2, Рисунок В.1 (Приложение В)	–	201–2.1	1, 27	

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
К1	3 Проверка динамических параметров, отнесенных в ТУ к прямо-сдаточным и периодическим, при: - нормальных климатических условиях, - пониженной рабочей температуре среды, - повышенной рабочей температуре среды	—	—	—	500–1  203–1  201–2.1	2
	4 Функциональный контроль, отнесенный в ТУ к прямо-сдаточным и периодическим, при: - нормальных климатических условиях, - пониженной рабочей температуре среды, - повышенной рабочей температуре среды	—	—	—	500–7  500–1  203–1  201–2.1	3
	5 Проверка электрических параметров, отнесенных в ТУ к периодическим, только при нормальных климатических условиях	—	—	—	500–1	2
	6 Проверка электрических параметров, отнесенных в ТУ к квалификационным, только при нормальных климатических условиях	—	—	—	500–1	2

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
К1	7 Переключающие испытания, отнесенные в ТУ к приемо-сдаточным, при:	–	–	–	504–1	2
	- нормальных климатических условиях,				500–1	
	- пониженной рабочей температуре среды,				203–1	
	- повышенной рабочей температуре среды				201–2.1	
К2	1 Испытание на чувствительность к разряду статического электричества	1.1, 4.1, 5.1	–	1.1, 4.1, 5.1	502–1, 502–1a	4
К3	1 Проверка габаритных, установочных и присоединительных размеров	–	Размеры по ГЧ	–	404–1	5
	2 Контроль содержания паров воды внутри корпуса	–	–	–	222–1 или 222–2	
К4	1 Испытание на способность к пайке	1.1, 4.1, 5.1	–	–	402–1	6, 7
	2 Испытание на теплостойкость при пайке	–	–	1.1, 4.1, 5.1	403–1	7
К5	1 Испытание выводов на воздействие растягивающей силы	1.1, 4.1, 5.1	–	–	109–1	8
	2 Испытание гибких проводочных и ленточных выводов на изгиб	–	–	–	110–3	9
	3 Испытание гибких лепестковых выводов на изгиб	–	–	–	111–1	2
	4 Испытание на герметичность	–	–	–	401–8	10

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
К5	5 Проверка качества маркировки	–	–	–	407–1	
	6 Испытание на воздействие очищающих растворов	–	–	1.1, 4.1, 5.1	411–1, 411–3	11
К6	1 Внутренний визуальный контроль	–	–	–	405–1.1	12
	2 Контроль прочности сварного соединения	–	–	–	109–4	
	3 Испытание прочности крепления кристалла на сдвиг	–	–	–	115–1	
К7	1 Кратковременные испытания на безотказность длительностью 1 000 ч	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	1.4 (125±5)°C Рисунок В.2 (Приложение В)	1.3, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	700–1 1 000 ч	13
	2 Кратковременные испытания на безотказность (длительностью 3 000 ч)	–	1.4 (125±5)°C Рисунок В.2 (Приложение В)	–	700–2.1 3 000 ч	
	3 Проверка электрических параметров по подгруппе К1 последовательности 2, 3, 4, 5, 6	–	–	1.3, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	500–1	
			1.4, 2.2, 3.1, 4.1, 5.2	203–1		
			1.4, 2.3, 3.1, 4.1, 5.2	201–2.1, 500–7	1 3	

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
К8	1 Испытание на воздействие изменения температуры среды	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	—	—	205–3 15 циклов 205–1 100 циклов	14
	2 Испытание на воздействие линейного ускорения	—	—	—	107–1 30 000 g в направлении оси Y2	
	3 Испытание на влагостойкость в циклическом режиме				207–4	15
	4 Испытание на герметичность	—	—	—	401–8	10
	5 Проверка внешнего вида	—	—	—	405–1.3	
	6 Проверка электрических параметров по подгруппе К1 последовательности 2, 3, 4, 5, 6 при нормальных климатических условиях	—	—	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	500–1 500–7	3
К9	1 Испытание на воздействие одиночных ударов	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	—	—	106–1	16
	2 Испытание на вибропрочность	—	—	—	103–1.3	16
	3 Испытание на виброустойчивость	—	Рисунок В.1 (Приложение В)	—	102–1	16
	4 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)	—	1.1	—	208–2, 4 суток без покрытия лаком	



Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
К9	6 Проверка электрических параметров по К1 (последовательности 2, 3, 4, 5, 6) при нормальных климатических условиях	–	–	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	500–1 500–7	3
К10	Испытание упаковки					17
	1 Проверка габаритных размеров индивидуальной, групповой, дополнительной и транспортной тары	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	–	–	404–2 ГОСТ РВ 20.57.416	
	2 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления				209–4 ГОСТ РВ 20.57.416	2
	3 Испытание на прочность при свободном падении	–	–	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	408–1	
К11	1 Определение теплового сопротивления ( $R_{T\text{п-к}}$ )	–	Рисунок В.9 (Приложение В)	–	Метод 3 ОСТ 11 0944	
	2 Испытание по определению резонансной частоты	–	–	–	100–1	
	3 Испытание по определению точки росы	1.1, 3.1, 4.1, 5.1	Рисунок В.1 (Приложение В)	1.1, 3.1, 4.1, 5.1	221–1	

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
К11	4 Определение запасов устойчивости к воздействию механических, тепловых и электрических нагрузок (граничные испытания)				422–1 таблица 1	28, 29
К12	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное)	1.1, 4.1, 5.1	1.1, Рисунок В.1 (Приложение В)	1.1, 4.1, 5.1	207–2 с покрытием лаком	15, 18
К13	Испытание на хранение при повышенной температуре	1.1, 4.1, 5.1	–	1.1, 4.1, 5.1	201–1.1, 1 000 ч при 150 °С	
К14	1 Проверка массы микросхем	1.1, 4.1, 5.1	–	–	406–1	
	2 Испытание на воздействие атмосферного повышенного давления	–	–	–	210–1	
	3 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления	–	1.1, Рисунок В.1 (Приложение В)	1.1	209–1	19
К15	Испытание на воздействие плесневых грибов	–	–	–	214–1	
К16	Испытание на воздействие инея и росы	1.1, 4.1, 5.1	1.1, Рисунок В.1 (Приложение В)	–	206–1 с покрытием лаком	18, 20

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
К17	Испытание на воздействие соляного тумана	–	–	–	215–1 с покрытием лаком	18
К18	Испытание на воздействие акустического шума	1.1, 4.1, 5.1	Рису- нок В.1 (Прило- жение В)	1.1, 4.1, 5.1	108–2	
К19	Испытание на пожарную безопасность				409–1, 409–2	21
К20	Испытание на воздействие статической пыли				213–1	2
К21	Проверка способности к пайке облуженных выводов без дополнительного облуживания после хранения в течение 12 месяцев	–	–	–	402–1	22
К22	Испытание на стойкость к воздействию одиночных импульсов напряжения (на импульсную электрическую прочность)	–	–	–	1000–13	23
К23	1 Испытание на стойкость к воздействию специальных факторов 7.И с характеристиками 7.И <sub>6</sub> , 7.И <sub>8</sub> , 7.И <sub>10</sub> , 7.И <sub>11</sub> (по эффектам мощности дозы)	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	1.3	–	1000–1 или 1000–2	24

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
К23	2 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.И с характеристиками 7.И <sub>7</sub> , 7.И <sub>10</sub> (по дозовым ионизационным эффектам)	–	1.3	–	1000–3 или 1000–4, или 1000–5	24
	3 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.И с характеристиками 7.И <sub>1</sub> , 7.И <sub>4</sub> (по эффектам структурных повреждений)	–	1.3	–	1000–6 или 1000–7	24
	4 Проверка электрических параметров и ФК в диапазоне рабочих температур среды	–	–	1.3, 4.2, 5.3 1.4, 4.3, 5.4 1.4, 4.3, 5.4	500–1, 203–1, 201–1.1, 500–7	3
К24	1 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.С с характеристикой 7.С <sub>4</sub> (по дозовым ионизационным эффектам)	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	1.3	–	1000–3 или 1000–4, или 1000–5	24
	2 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.С с характеристикой 7.С <sub>1</sub> (по эффектам структурных повреждений)	–	1.3	–	1000–6 или 1000–7	24
	3 Проверка электрических параметров и ФК в диапазоне рабочих температур среды	– – – –	– – – –	1.3, 4.2, 5.3 1.4, 4.3, 5.4 1.4, 4.3, 5.4 –	500–1, 203–1, 201–1.1, 500–7	3

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7
К25	1 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.К с характеристиками 7.К <sub>1</sub> , 7.К <sub>3</sub> , 7.К <sub>4</sub> , 7.К <sub>6</sub> (по дозовым ионизационным эффектам)	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	1.3	—	1000–3 или 1000–4, или 1000–5	24
	2 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.К с характеристиками 7.К <sub>4</sub> , 7.К <sub>6</sub> (по эффектам структурных повреждений)	—	1.3	—	1000–6 или 1000–7, или 1000–8	24
	3 Испытания на стойкость к воздействию специальных факторов 7.К с характеристиками 7.К <sub>9</sub> , 7.К <sub>10</sub> , 7.К <sub>11</sub> , 7.К <sub>12</sub> (по одиночным эффектам)	—	1.3	—	1000–9 или 1000–10, или 1000–11, или 1000–12	2
	4 Проверка электрических параметров и ФК в диапазоне рабочих температур среды	— — — —	— — — —	1.3, 4.2, 5.3 1.4, 4.3, 5.4 1.4, 4.3, 5.4 —	500–1 203–1 201–1.1 500–7	3
К26	Длительные испытания на безотказность (наработку)	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	1.3, Рисунок В.2 (Приложение В)	1.3, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	100 000 ч по 3.5.6 ОСТ В 11 0998	25
Сх	Испытание на гамма-процентный срок сохраняемости	1.1, 4.1, 5.1	1.3	1.3, 4.1, 5.1	по 3.5.7 ОСТ В 11 0998	26

Примечания

1 При испытании по методу 201–2.1 микросхемы выдерживают в электрическом режиме: входное напряжение  $U_{вх} = 10$  В, выходной ток  $I_{вых} = 10$  мА.

2 Испытание не проводят.

3 Функциональный контроль совмещают с проверкой статических параметров.

4 Для подгруппы К2 последовательность 1 подачу импульсов на выводы микросхем проводят в следующей последовательности:

-вход 3-выход 2, вход 3-регулировка (общий) 1, выход 2-регулировка (общий) 1.

5 Проверку габаритных, установочных и присоединительных размеров производят измерением следующих конструктивных размеров микросхем Д, Е, А по ГОСТ 17467.

6 Для подгруппы К4 последовательность 1 перед испытанием выводов на способность к пайке проводят ускоренное старение по методу 3 (402—1 ОСТ 11 073.013).

7 Перед испытанием выводы обезжиривают в спирте. Глубина погружения выводов в припой – 4 мм от корпуса. Для испытания применяют припой ПОС-61 (ГОСТ 21930), флюс – 25 % по массе канифоли по ГОСТ 19113 и 75 % по массе изопропилового спирта по ГОСТ 9805 или этилового спирта по ГОСТ Р 51652, или по ГОСТ Р 51999, или по ГОСТ 18300.

8 При испытании по подгруппе К-5 последовательность 1 величина растягивающей силы 9,8 Н (1,0 кгс).

Микросхема удерживается за корпус специальным приспособлением.

9 При испытании выводов микросхемы на изгиб:

- расстояние от корпуса до места изгиба вывода – 5 мм;

- радиус изгиба – 1,0 мм;

- изгиб должен быть в плоскости, перпендикулярной плоскости основания корпуса и направлен от основания корпуса к крышке или от крышки к основанию корпуса;

- число изгибов – 1

10 Проверка герметичности микросхем по методу 401–8 ОСТ 11 073.013

должна включать:

- откачку камеры опрессовки до минус 1 кгс/см<sup>2</sup> по шкале мановакуумметра в течение не менее 10 мин;
- опрессовку микросхем в элегазе (полное давление опрессовки 4 кгс/см<sup>2</sup>) в течение не менее 2 ч;
- термообработку микросхем при температуре  $(125 \pm 5)^\circ\text{C}$  в течение не менее 30 мин;
- выдержку на воздухе в течение не менее 1 ч;
- измерение утечки элегаза.

Допустимое время контроля после распрессовки – не более 19 ч.

Микросхемы считаются выдержавшими испытание, если измеренная скорость утечки элегаза не более  $1,33 \cdot 10^{-5}$  Па·см<sup>3</sup>/с ( $1 \cdot 10^{-7}$  л·мкм рт.ст./с).

11 Для подгруппы К5 последовательность 6 очистку по методу 411–3 проводят путем погружения микросхем в водный раствор технического моющего средства (ТМС) «Электрин». Допускается применение иного ТМС. После извлечения микросхем из растворителя (методы 411–1, 411–3) время выдержки в нормальных климатических условиях 30 минут.

12 Испытание по подгруппе К6 допускается проводить на микросхемах, прошедших испытание по подгруппе К8.

13 Кратковременные испытания на безотказность длительностью 1 000 ч являются первой тысячей часов кратковременных испытаний на безотказность длительностью 3 000 ч. Кратковременные испытания на безотказность проводят при температуре корпуса  $125^\circ\text{C}$ . При проведении испытаний по подгруппе К7 проверку герметичности проводят после последовательности 3.

14 При испытании по подгруппе К8 последовательность 1 по методу 205–1 ОСТ 11 073.013 проводят 100 циклов от минус 60 до  $150^\circ\text{C}$ . Время выдержки при каждой температуре не менее 15 мин.

15 Для подгруппы К8 последовательность 3 (испытание на влагостойкость в циклическом режиме) не проводят, проводят испытание по подгруппе К12. Испытание проводят в ускоренном режиме в течение 21 суток при температуре  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  (характеристика воздействующего фактора по ГОСТ РВ 20.39.414.1 – повышенная влажность воздуха 98 % при температуре  $35^\circ\text{C}$ ).

16 Направления воздействия по осям Y2, Z2 или Z1 в соответствии с рисун-

ком 1.

17 Микросхемы упаковываются в групповую и транспортную тару. При испытании по подгруппе К10 допускаются незначительные надрывы, наколы, вмятины на бандероли, не нарушающие целостности упаковки.

18 Для подгрупп К12, К16, К17 микросхемы покрывают в три слоя влагозащитным лаком ЭП-730 по ГОСТ 20824 или УР-231 по ТУ 6-21-14.

19 Продолжительность пребывания микросхем под электрической нагрузкой в процессе выдержки 15 минут.

20 При испытании по подгруппе К16 через 3, 15, 60, 120, 180 мин проводят проверку опорного напряжения  $U_{оп}$  или выходного напряжения  $U_{вых}$ .

21 Испытание не проводят. Стойкость микросхем к воздействию пламени обеспечивается их конструкцией.

22 Испытание не проводят, так как выводы микросхем имеют покрытие на основе золота.

23 Испытания проводят по программе-методике испытаний на стойкость к воздействию одиночных импульсов напряжения.

24 Испытания проводят согласно ГОСТ РВ 20.57.415 методами ОСТ 11 073.013 (часть 10) в соответствии с 3.6.6 ОСТ В 11 0998 по программе-методике испытаний на стойкость к воздействию спецфакторов.

25 Длительные испытания на безотказность по подгруппе К26 проводят в ускоренном режиме, в течение 1746 ч при температуре корпуса плюс 130 °С.

Длительные испытания на безотказность являются продолжением испытаний по подгруппе К7 (3000 ч).

26 Испытание проводят на микросхемах 1335EP1П.

27 Контроль электрических параметров микросхем проводится при температуре окружающей среды равной температуре корпуса.

28 Включение внутренних узлов защиты микросхем в процессе проведения граничных испытаний не является отказом, если после испытания значения параметров микросхемы соответствуют нормам, приведенным в таблицах 10, 10а – 10г.

29 По окончании каждой ступени испытаний измеряют параметры-критерии годности, предусмотренные в настоящих ТУ для аналогичных видов испытаний. Измерение параметров-критериев годности проводят в условиях и в электрических режимах настоящих ТУ.



### 3.5.3 Приемно-сдаточные испытания (группы А и В)

3.5.3.4 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы, методы и условия испытаний приведены в таблице 8.

Планы контроля (приемочное число) устанавливаются в соответствии с графой 4 таблицы 10 ОСТ В 11 0998.

Таблица 8 – Приемно-сдаточные испытания

Подгруппы испытаний	Вид и последовательность испытаний	Порядковые номера параметров в соответствии с таблицами 10, 10а–10г			Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД)	Номер пункта примечания
		перед испытанием	в процессе испытания	после испытания		
1	2	3	4	5	6	7
Группа "А"						
А1	Проверка внешнего вида	–	–	–	405–1.3	
А2	1 Проверка статических параметров, отнесенных в ТУ к группе А, при: - нормальных климатических условиях,	–	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	–	500–1	6
	- пониженной рабочей температуре среды,	–	1.2, 2.2, 3.1, 4.1, 5.2	–	203–1	
	- повышенной рабочей температуре среды	–	1.2, 2.3, 3.1, 4.1, 5.2	–	201–1.1	
	2 Проверка динамических параметров, отнесенных в ТУ к группе А, при:	–	–	–		1

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7
A2	- нормальных климатических условиях, - пониженной рабочей температуре среды, - повышенной рабочей температуре среды				500–1  203–1  201–1.1	
3	Функциональный контроль, отнесенный в ТУ к группе А, при: - нормальных климатических условиях, - пониженной рабочей температуре среды, - повышенной рабочей температуре среды	–	–	–	500–7  500–1  203–1  201–1.1	2
4	Переключающие испытания при: - нормальных климатических условиях, - пониженной рабочей температуре среды, - повышенной рабочей температуре среды	–	–	–	504–1  500–1  203–1  201–1.1	1
Группа "В"						
В1	1 Проверка габаритных, установочных и присоединительных размеров	–	Размеры по ГЧ	–	404–1	3
	2 Контроль содержания паров воды внутри корпуса	–	–	–	222–1 или 222–2	4
В2	1 Испытания на способность к пайке	–	–	–	402–1	5

Окончание таблицы 8

В2	2 Проверка внешнего вида	—	—	—	405–1.3	—
В4	1 Проверка качества маркировки	—	—	—	407–1	—
	2 Внутренний визуальный контроль	—	—	—	405–1.1	—
	3 Контроль прочности сварного соединения	—	—	—	109–4	
	4 Испытание прочности крепления кристалла на сдвиг	—	—	—	115–1	1

Примечания

1 Испытание не проводят.

2 Функциональный контроль совмещается с проверкой статических параметров.

3 Проверку габаритных, установочных и присоединительных размеров производят измерением следующих конструктивных размеров микросхем Д, Е, А в соответствии с ГОСТ 17467.

4 Испытание по подгруппе В1 последовательность 2 не проводят, так как герметизацию проводят в контролируемой осушенной среде.

5 Для подгруппы К4 последовательность 1 перед испытанием выводов на способность к пайке проводят ускоренное старение по методу 3 (402–1 ОСТ 11 073.013). Перед испытанием выводы обезжиривают в спирте. Глубина погружения выводов в припой – 4 мм от корпуса. Для испытания применяют припой ПОС-61 (ГОСТ 21930), флюс – 25% по массе канифоли по ГОСТ 19113 и 75 % по массе изопропилового спирта по ГОСТ 9805 или этилового спирта по ГОСТ Р 51652, или по ГОСТ Р 51999, или по ГОСТ 18300.

6 Контроль электрических параметров микросхем проводится при температуре окружающей среды равной температуре корпуса.

### 3.5.4 Периодические испытания (группы С и D)

3.5.4.1 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность их проведения в пределах каждой подгруппы, методы и условия испытаний приведены в таблице 9.

Планы контроля и приемочное число устанавливаются в соответствии с графой 4 таблицы 11 ОСТ В 11 0998.

Таблица 9 – Периодические испытания

Подгруппы испытаний	Вид и последовательность испытаний	Порядковые номера параметров в соответствии с таблицами 10, 10а–10г			Метод и условия испытания по ОСТ 11 073.013 (или НД)	Номер пункта примечания
		перед испытанием	в процессе испытания	после испытания		
1	2	3	4	5	6	7
<b>Группа "С"</b>						
С1	1 Проверка внешнего вида	–	–	–	405–1.3	
	2 Проверка статических параметров, отнесенных в ТУ к приемо-сдаточным, при: - нормальных климатических условиях, - пониженной рабочей температуре среды, - повышенной рабочей температуре среды	–	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	–	500–1	
		–	1.2, 2.2, 3.1, 4.1, 5.2	–	203–1	
		–	1.2, 2.3, 3.1, 4.1, 5.2, Рисунок В.1 (Приложение В)	–	201–2.1	1, 15
3 Проверка динамических параметров, отнесенных в ТУ к приемо-сдаточным и периодическим испытаниям, при: - нормальных климатических условиях, - пониженной рабочей температуре среды,	–	–	–	500–1  203–1	2	

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7
С1	- повышенной рабочей температуре среды				201–2.1	
	4 Функциональный контроль, отнесенный в ТУ к приемосдаточным и периодическим испытаниям, при: - нормальных климатических условиях, - пониженной рабочей температуре среды, - повышенной рабочей температуре среды	–	–	–	500–7  500–1  203–1  201–2.1	3
	5 Проверка электрических параметров, отнесенных в ТУ к периодическим испытаниям, при нормальных климатических условиях	–	–	–	500–1	2
	1 Кратковременные испытания на безотказность	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	1.4 (125±5) °С, Рисунок В.1 (Приложение В)	1.3, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	700–1 1 000 ч	4
С3	1 Испытание на воздействие изменения температуры среды	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	–	–	205–3 15 циклов 205–1 100 цикл.	5
	2 Испытание на воздействие линейного ускорения	–	–	–	107–1 30 000 g в направлении оси Y2	
	3 Испытание на влагостойкость в циклическом режиме				207–4	6

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7
СЗ	4 Испытания на герметичность	—	—	—	401–8	7
	5 Проверка внешнего вида	—	—	—	405–1.3	
	6 Проверка электрических параметров по подгруппе С1 последовательности 2, 3, 4, 5 в нормальных климатических условиях	—	—	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	500–1, 500–7	3
С4	1 Испытание на воздействие одиночных ударов	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	—	—	106–1	8
	2 Испытание на вибропрочность	—	—	—	103–1.3	8
	3 Испытание на виброустойчивость	—	Рисунок В.1 (Приложение В)	—	102–1	8
	4 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное)	—	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	—	208–2 4 суток без покрытия лаком	
	6 Проверка электрических параметров по подгруппе С1 последовательности 2, 3, 4, 5 в нормальных климатических условиях	—	—	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	500–1, 500–7	3
С5	1 Испытание выводов на воздействие растягивающей силы	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	—	—	109–1	9
	2 Испытание гибких проволочных и ленточных выводов на изгиб	—	—	—	110–3	10
	3 Испытание гибких лепестковых выводов на изгиб	—	—	—	111–1	2

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7
С5	4 Испытание на теплостойкость при пайке	–	–	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	403–1	11
	5 Испытание на герметичность	–	–	–	401–8	7
С6	1 Испытание на подтверждение допустимых уровней статического электричества	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	–	–	502–1, 502–16	12
	2 Проверка статических параметров при нормальных климатических условиях	–	–	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	500–1	
Группа "D"						
D1	Испытание упаковки					
	1 Проверка габаритных размеров потребительской дополнительной и транспортной тары	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	–	–	404–2 ГОСТ РВ 20.57.416	13
	2 Испытание на прочность при свободном падении		–	1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1	408–1	
D2	1 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное)	1.1, 4.1, 5.1	1.1, Рисунок В.1 (Приложение В)	1.1, 4.1, 5.1	207–2 с покрытием лаком	6
D3	Контроль содержания паров воды внутри корпуса	–	–	–	222–1 или 222–2	
D4	1 Подтверждение теплового сопротивления ( $R_{T-p-k}$ )	–	Рисунок В.9 (Приложение В)	–	Метод 3 ОСТ 11 0944	

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7
D4	2 Подтверждение запасов устойчивости к воздействию механических, тепловых и электрических нагрузок (граничные испытания)				422–1 таблица 3	16, 17
D5	1 Обобщенная оценка $\lambda_{ис}$ с периодичностью 2 или 3 года	–	–	–	По методам в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.413, ГОСТ РВ 20.57.414, РД 22.12.191	
D6	1 Проверка способности к пайке облуженных выводов без дополнительного облуживания после хранения в течение 12 месяцев	–	–	–	402–1	14

Примечания

1 При испытании по методу 201–2.1 микросхемы выдерживают в электрическом режиме: входное напряжение  $U_{вх} = 10$  В, выходной ток  $I_{вых} = 10$  мА.

2 Испытание не проводят.

3 Функциональный контроль совмещают с проверкой статических параметров.

4 Кратковременные испытания на безотказность проводят при температуре корпуса 125 °С.

5 При испытании по подгруппе С3 последовательность 1 на воздействие изменения температуры среды по методу 205–1 ОСТ 11 073.013 проводят 100 циклов от минус 60 до 150 °С. Время выдержки при каждой температуре не менее 15 мин.



6 Для подгруппы С3 последовательность 3 (испытание на влагостойкость в циклическом режиме) не проводят, проводят испытание для подгруппы D2 последовательность 1. Испытание проводят в ускоренном режиме в течение 21 суток при температуре  $(55 \pm 2)$  °С (характеристика воздействующего фактора по ГОСТ РВ 20.39.414.1 – повышенная влажность воздуха 98 % при температуре 35 °С). Испытуемые микросхемы покрывают в три слоя влагозащитным лаком ЭП-730 по ГОСТ 20824 или УР-231 по ТУ 6–21–14.

7 Проверка герметичности микросхем по методу 401–8 ОСТ 11 073.013 должна включать:

- откачку камеры опрессовки до минус  $1 \text{ кгс/см}^2$  по шкале мановакуумметра в течение не менее 10 мин;
- опрессовку микросхем в элегазе (полное давление опрессовки  $4 \text{ кгс/см}^2$ ) в течение не менее 2 ч;
- термообработку микросхем при температуре  $(125 \pm 5)$  °С в течение не менее 30 мин;
- выдержку на воздухе в течение не менее 1 ч;
- измерение утечки элегаза.

Допустимое время контроля после распрессовки не более 19 ч.

Микросхемы считаются выдержавшими испытание, если измеренная скорость утечки элегаза не более  $1,33 \cdot 10^{-5} \text{ Па} \cdot \text{см}^3/\text{с}$  ( $1 \cdot 10^{-7} \text{ л} \cdot \text{мм рт.ст./с}$ ).

8 Направления воздействия по осям Y2, Z2 или Z1 в соответствии с рисунком 1.

9 При испытании по подгруппе К5 последовательность 1 величина растягивающей силы 9,8 Н (1,0 кгс).

Микросхема удерживается за корпус специальным приспособлением.

10 При испытании выводов микросхемы на изгиб:

- расстояние от корпуса до места изгиба вывода – 5 мм;
- радиус изгиба – 1,0 мм;
- изгиб должен быть в плоскости, перпендикулярной плоскости основания корпуса и направлен от основания корпуса к крышке;
- число изгибов – 1.

11 Перед испытанием выводы обезжиривают в спирте. Глубина погружения выводов в припой – 4 мм от корпуса. Для испытания применяют припой ПОС-61 (ГОСТ 21930), флюс – 25 % по массе канифоли по ГОСТ 19113 и 75 % по массе изопропилового спирта по ГОСТ 9805 или этилового спирта по ГОСТ Р 51652, или по ГОСТ Р 51999, или по ГОСТ 18300.

12 Для подгруппы С6 последовательность 1 подачу импульсов на выводы микросхем проводят в следующей последовательности:

- вход 3-выход 2, вход 3-регулировка (общий) 1, выход 2-регулировка (общий) 1.

13 Микросхемы упаковываются в групповую и транспортную тару. При испытании по подгруппе Д1 допускаются незначительные надрывы, наколы, вмятины на бандероли, не нарушающие целостности упаковки.

14 Испытание не проводят, так как выводы микросхем имеют покрытие на основе золота.

15 Контроль электрических параметров микросхем проводится при температуре окружающей среды равной температуре корпуса.

16 Включение внутренних узлов защиты микросхем в процессе проведения граничных испытаний не является отказом, если после испытания значения параметров микросхемы соответствуют нормам, приведенным в таблицах 10, 10а – 10г.

17 По окончании каждой ступени испытаний измеряют параметры-критерии годности, предусмотренные в настоящих ТУ для аналогичных видов испытаний. Измерение параметров-критериев годности проводят в условиях и в электрических режимах настоящих ТУ.

## 3.6 Методы контроля

3.6.1 Схемы включения микросхем под электрическую нагрузку при испытаниях, электрические режимы выдержки в процессе испытаний, способы контроля и параметры – критерии контроля нахождения микросхем под этими режимами приведены на рисунках В.1–В.9 (приложение В).

Схемы включения микросхем при испытаниях на стойкость к воздействию одиночных импульсов и на стойкость к воздействию специальных факторов приведены в специальных программах-методиках.

### 3.6.2 Методы измерения электрических параметров

3.6.2.1 Измерение (контроль) выходного напряжения  $U_{\text{вых}}$  проводят согласно ГОСТ 19799 (метод 1610) в режимах и условиях, указанных в таблицах 10а – 10г, по схеме измерения, приведенной на рисунке В.7 (приложение В).

Опорное напряжение  $U_{\text{оп}}$  соответствует выходному напряжению  $U_{\text{вых}}$ . Измерение (контроль)  $U_{\text{оп}}$  проводят в режимах и условиях, указанных в таблице 10, по схеме измерения, приведенной на рисунке В.5 (приложение В). Опорное напряжение измеряют между выводами 2 и 1.

3.6.2.2 Контроль минимального падения напряжения  $U_{\text{пд min}}$  проводят в режимах и условиях, указанных в таблицах 10, 10а – 10г, по схемам измерения, приведенным на рисунках В.5, В.7 (приложение В).

При контроле  $U_{\text{пд min}}$  измеряют нестабильность по току  $K_1$  по ГОСТ 26949 (метод 3) в соответствии с таблицами 10, 10а – 10г.

3.6.2.3 Измерение (контроль) нестабильности по напряжению  $K_U$  проводят согласно ГОСТ 26949 (метод 2) в режимах и условиях, указанных в таблицах 10, 10а – 10г, по схемам измерения, приведенным на рисунках В.5, В.7 (приложение В).

3.6.2.4 Измерение (контроль) нестабильности по току  $K_I$  проводят согласно ГОСТ 26949 (метод 3) в режимах и условиях, указанных в таблицах 10, 10а – 10г, по схемам измерения, приведенным на рисунках В.5, В.7 (приложение В).

3.6.2.5 Измерение (контроль) тока регулировки  $I_{\text{рег}}$  проводят согласно ГОСТ 19799 (метод 2570), в режимах и условиях, указанных в таблице 10, по схеме измерения, приведенной на рисунке В.6 (приложение В).

3.6.2.6 Измерение (контроль) тока потребления  $I_{\text{пот}}$  проводят согласно ГОСТ 26949 (метод 10) в режимах и условиях, указанных в таблицах 10а – 10г, по схеме измерения, приведенной на рисунках В.8 (приложение В).

3.6.3 Параметры микросхем для всех видов испытаний, их нормы, условия и погрешности измерения этих параметров приведены в таблицах 10, 10а – 10г.

3.6.4 Перечень стандартного оборудования и контрольно-измерительных приборов, обеспечивающих испытания микросхем под электрической нагрузкой и измерение их параметров, приведен в приложении Г.

3.6.7 Функциональный контроль микросхем совмещают с измерением статических параметров.

### 3.7 Гарантии выполнения требований к микросхемам

Гарантии выполнения требований к микросхемам – по ОСТ В 11 0998.

### 4 Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение микросхем – по ОСТ В 11 0998.

### 5 Указания по применению и эксплуатации

Указания по применению и эксплуатации микросхем – по ОСТ В 11 0998 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

5.4.10 Типовые схемы включения микросхем приведены на рисунках В.3, В.4 приложения В.

Величина выходного напряжения  $U_{\text{вых}}$  при применении микросхемы 1335ЕП1П с использованием внешнего делителя напряжения в соответствии с рисунком В.3 приложения В рассчитывается по формуле:

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{оп}} \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) + I_{\text{рег}} \cdot R_2. \quad (3)$$

С целью минимизации ошибки, связанной с током регулировки  $I_{\text{рег}}$ , и обеспечения минимального выходного тока  $I_{\text{вых min}}$  рекомендуется устанавливать  $R_1 \leq 120 \text{ Ом}$ .

Для гарантийного установления значений электрических параметров микросхем 1335ЕП1.8П, 1335ЕП2.5П, 1335ЕП3.3П, 1335ЕП5П рекомендуется для всех режимов эксплуатации подключение на выходе микросхемы алюминиевого электролитического конденсатора емкостью не менее 100 мкФ или танталового емкостью не менее 22 мкФ. Рекомендуется устанавливать емкость входного алюминиевого электролитического конденсатора не менее 47 мкФ или танталового емкостью не менее 10 мкФ.

В зависимости от свойств источника входного напряжения и особенностей монтажа входные конденсаторы допускается не устанавливать.

5.4.11 При ремонте аппаратуры и измерении электрических параметров микросхем в контактных устройствах, замену микросхем необходимо производить только при отключенных источниках питания.

5.4.12 Микросхемы пригодны для монтажа в аппаратуре паяльником.

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

Расстояние от корпуса до места лужения и пайки по длине вывода – не менее 4 мм.

5.4.13 Крепление микросхем проводить непосредственно к плате или теплоотводящему радиатору путем плотного прижима металлической части корпуса к плате или радиатору и распайки выводов.

При монтаже микросхем на теплоотводящий радиатор необходимо соблюдать следующие требования:

- для уменьшения теплового сопротивления корпус-теплоотвод установку микросхем на радиатор необходимо осуществлять с помощью теплопроводящих паст;

- запрещается припайка основания микросхем к теплоотводу;

- в случае необходимости изоляции корпуса микросхемы от радиатора необходимо учитывать тепловое сопротивление изолирующей прокладки.

5.4.14 Допускается однократный изгиб вывода микросхемы на угол не более 90° от первоначального положения в плоскости, перпендикулярной плоскости основания корпуса и на расстоянии не менее 4 мм от корпуса с радиусом изгиба не менее 1,0 мм, при этом должны приниматься меры, исключающие передачу усилия на корпус.

Изгиб в плоскости выводов микросхем не допускается.

При изгибе и формовке выводов необходимо применять специальные шаблоны, а также обеспечить неподвижность выводов между местом изгиба и корпусом микросхемы.

5.4.15 Кручение выводов микросхем не допускается.

5.4.16 При проведении измерений электрических параметров и при монтаже в аппаратуру микросхемы следует брать руками за корпус, а не за выводы.

5.4.17 При проведении измерений электрических параметров испытательное напряжение следует подавать только после того, как все выводы микросхемы будут надежно подключены.

5.4.18 Измерение температуры корпуса микросхемы проводится при помощи термоэлектрического преобразователя и прибора, обеспечивающего погрешность измерения температуры в пределах  $\pm 2$  °С.

Место прижатия термоэлектрического преобразователя типа ТХК для контроля температуры корпуса указано на рисунке 2.

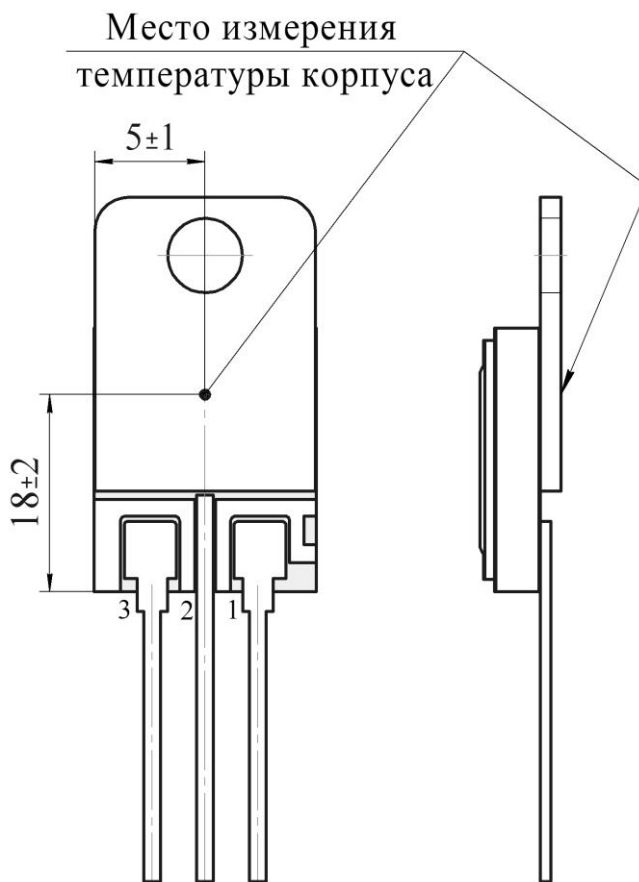


Рисунок 2

5.4.19 Допускается применение микросхем в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации в условиях воздействия факторов тропического климата, соляного тумана, инея и росы при покрытии микросхем непосредственно в аппаратуре тремя слоями лака марки УР-231 по ТУ 6–21–14 или ЭП-730 по ГОСТ 20824 с последующей сушкой.

5.4.20 Требования к допустимым значениям воздействующих технологических факторов (требования к формовке, обрезке выводов, установке и приклейке микросхем, пайке, влагозащите и т.д.) и методы их контроля при производстве радиоэлектронной аппаратуры на микросхемах в соответствии с ОСТ 11 073.063.

5.4.21 Микросхемы после снятия с эксплуатации подлежат утилизации в порядке и методами, установленными действующей нормативной документацией.

## 6 Справочные данные

Справочные данные – по ОСТ В 11 0998 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

6.1 Гамма-процентная наработка ( $T_\gamma$ ) при  $\gamma = 97,5 \%$  в режимах и условиях эксплуатации, допускаемых ТУ, при температуре корпуса не более  $(65 + 5)^\circ\text{C}$  составляет 200 000 ч.

6.1.1 Значение гамма-процентного срока сохраняемости ( $T_{cy}$ ) микросхем при  $\gamma = 99 \%$  при хранении в упаковке изготовителя в условиях отапливаемых хранилищ с конденционированием воздуха по ГОСТ В 9.003, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП во всех местах хранения, должно быть не менее 25 лет.

6.1.2 Значение гамма-процентного срока сохраняемости ( $T_{cy}$ ) микросхем для всех климатических районов по ГОСТ В 9.003 (кроме районов с тропическим климатом) в условиях отличных от указанных в 6.1.1 в зависимости от мест хранения приведены в таблице 11 с учетом коэффициентов сокращения  $K_c$  срока сохраняемости в соответствии с ОСТ В 11 0998.

Таблица 11 – Значения гамма-процентного срока сохраняемости ( $T_{cy}$ ) в зависимости от мест хранения

Место хранения микросхем по ГОСТ В 9.003	Гамма-процентный срок сохраняемости, $T_{cy}$ , лет	
	в упаковке предприятия поставщика	вмонтированными в аппаратуру (в составе незащищенного объекта) или в комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище	16,5	16,5
Под навесом	16,5	12,5
На открытой площадке	Хранение не допускается	12,5

6.2.1 Зависимости основных электрических параметров микросхем от режимов и условий эксплуатации приведены на рисунках 3 – 17.

6.2.2 Значение собственной резонансной частоты не менее 9,2 кГц.

6.2.3 Предельно допустимая температура  $p$ - $n$  перехода кристалла не более  $150^\circ\text{C}$ .



6.2.4 Микросхемы должны обладать электрической прочностью к воздействию одиночных импульсов напряжения, возникающих при воздействии электромагнитных импульсов.

Величина импульсной электрической прочности микросхем при длительностях одиночного импульса напряжения экспоненциальной формы 0,1; 1,0; 10,0 мкс и выходном сопротивлении имитаторов одиночного импульса напряжения 50 Ом приведена в таблице 12.

Таблица 12

Условное обозначение микросхемы	Длительность одиночного импульса напряжения экспоненциальной формы, мкс		
	0,1	1,0	10,0
	Импульсная электрическая прочность, В		
1335EP1П, 1335ЕН1.8П, 1335ЕН2.5П, 1335ЕН3.3П, 1335ЕН5П	850	350	300

6.2.5 Типовые значения и разброс основных электрических параметров микросхем приведены в таблицах 13, 13а - 13г.

6.2.6 Среднее значение дрейфа выходного напряжения  $\Delta U_{\text{вых}}$  при  $T_{\text{кор}} = 125 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t = 3000 \text{ ч} - 0,25 \%$  при  $U_{\text{вх}} = (U_{\text{вых}} + 3) \text{ В}$ ,  $I_{\text{вых}} = 10 \text{ мА}$  для микросхем 1335EP1П, при  $I_{\text{вых}} = 0 \text{ мА}$  для микросхем 1335ЕН1.8П, 1335ЕН2.5П, 1335ЕН3.3П, 1335ЕН5П.

6.2.7 Среднее значение температурного коэффициента выходного напряжения:

$\alpha_{U_{\text{вых}}} = 0,005 \text{ } \%/^\circ\text{C}$  при  $U_{\text{вх}} = (U_{\text{вых}} + 3) \text{ В}$ ,  $I_{\text{вых}} = 10 \text{ мА}$  для микросхем 1335EP1П, при  $I_{\text{вых}} = 0 \text{ мА}$  для микросхем 1335ЕН1.8П, 1335ЕН2.5П, 1335ЕН3.3П, 1335ЕН5П.

## 7 Гарантии предприятия-изготовителя

### Взаимоотношения изготовитель-потребитель

Гарантии предприятия-изготовителя и взаимоотношения изготовитель (поставщик) – потребитель (заказчик) – по ОСТ В 11 0998.

Таблица 13 – Справочные данные. Значения основных электрических параметров микросхем 1335EP1П

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра			Темпера- тура кор- пуса, °С
		мини- мальное	типовое	макси- мальное	
Опорное напряжение, В при $U_{\text{вх}} = 4,25 \text{ В}$ , $I_{\text{вых}} = 10 \text{ мА}$	$U_{\text{оп}}$	1,230	1,250	1,260	$25 \pm 10$
		1,220	1,246	1,270	$-60 \pm 3$
		1,220	1,250	1,270	$125 \pm 5$
Минимальное падение на- пряжения, В при $I_{\text{вых}} = 5,0 \text{ А}$	$U_{\text{пд min}}$	1,22	1,24	1,5	$25 \pm 10$
		1,29	1,32	1,7	$-60 \pm 3$
		1,21	1,23	1,5	$125 \pm 5$
Ток регулировки, мкА при $U_{\text{вх}} = 4,25 \text{ В}$ , $I_{\text{вых}} = 10 \text{ мА}$	$I_{\text{рег}}$	45,2	46,6	120	$25 \pm 10$
		36,6	38,1	120	$-60 \pm 3$
		57,9	59,8	120	$125 \pm 5$
Нестабильность по напря- жению, % при $U_{\text{вх1}} = 2,85 \text{ В}$ , $U_{\text{вх2}} = 16,5 \text{ В}$ , $U_{\text{вых}} = U_{\text{оп}}$ , $I_{\text{вых}} = 10 \text{ мА}$	$K_U$	0,002	0,004	0,2	$25 \pm 10$
		0,002	0,004	0,2	$-60 \pm 3$
		0,002	0,004	0,2	$125 \pm 5$
Нестабильность по току, % при $U_{\text{вх}} = 4,25 \text{ В}$ ; $U_{\text{вых}} = U_{\text{оп}}$ , $I_{\text{вых1}} = 10 \text{ мА}$ , $I_{\text{вых2}} = 5,0 \text{ А}$	$K_I$	0,01	0,03	0,3	$25 \pm 10$
		0,009	0,02	0,4	$-60 \pm 3$
		0,03	0,04	0,4	$125 \pm 5$

Таблица 13а – Справочные данные. Значения основных электрических параметров микросхем 1335ЕН1.8П

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра			Темпера- тура кор- пуса, °С
		мини- мальное	типовое	макси- мальное	
Выходное напряжение, В при $U_{\text{вх}} = 4,8 \text{ В}$ , $I_{\text{вых}} = 0 \text{ А}$	$U_{\text{вых}}$	1,786	1,798	1,818	$25 \pm 10$
		1,764	1,802	1,836	$-60 \pm 3$
		1,764	1,799	1,836	$125 \pm 5$
Минимальное падение на- пряжения, В при $I_{\text{вых}} = 5,0 \text{ А}$	$U_{\text{пд min}}$	1,21	1,23	1,5	$25 \pm 10$
		1,28	1,33	1,7	$-60 \pm 3$
		1,20	1,22	1,5	$125 \pm 5$
Ток потребления, А при $U_{\text{вх}} = 30 \text{ В}$ , $I_{\text{вых}} = 0 \text{ А}$	$I_{\text{пот}}$	7,4	7,9	10	$25 \pm 10$
		7,9	8,6	10	$-60 \pm 3$
		6,6	7,2	10	$125 \pm 5$
Нестабильность по напря- жению, % при $U_{\text{вх1}} = 3,4 \text{ В}$ , $U_{\text{вх2}} = 15,0 \text{ В}$ , $I_{\text{вых}} = 0 \text{ А}$	$K_U$	0,002	0,003	0,3	$25 \pm 10$
		0,001	0,008	0,3	$-60 \pm 3$
		0,001	0,006	0,3	$125 \pm 5$
Нестабильность по току, % при $U_{\text{вх}} = 4,8 \text{ В}$ , $I_{\text{вых1}} = 0 \text{ А}$ , $I_{\text{вых2}} = 5,0 \text{ А}$	$K_I$	0,08	0,10	0,6	$25 \pm 10$
		0,02	0,07	0,8	$-60 \pm 3$
		0,10	0,13	0,8	$125 \pm 5$

Таблица 136 – Справочные данные. Значения основных электрических параметров микросхем 1335ЕН2.5П

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра			Температура корпуса, °С
		минимальное	типовое	максимальное	
Выходное напряжение, В при $U_{\text{ВХ}} = 5,5 \text{ В}$ , $I_{\text{ВЫХ}} = 0 \text{ А}$	$U_{\text{ВЫХ}}$	2,475	2,503	2,525	$25 \pm 10$
		2,450	2,499	2,550	$-60 \pm 3$
		2,450	2,501	2,550	$125 \pm 5$
Минимальное падение напряжения, В при $I_{\text{ВЫХ}} = 5,0 \text{ А}$	$U_{\text{ПД min}}$	1,22	1,24	1,5	$25 \pm 10$
		1,29	1,32	1,7	$-60 \pm 3$
		1,20	1,22	1,5	$125 \pm 5$
Ток потребления, А при $U_{\text{ВХ}} = 30 \text{ В}$ , $I_{\text{ВЫХ}} = 0 \text{ А}$	$I_{\text{ПОТ}}$	7,6	8,5	10	$25 \pm 10$
		8,1	8,7	10	$-60 \pm 3$
		6,8	7,3	10	$125 \pm 5$
Нестабильность по напряжению, % при $U_{\text{ВХ1}} = 4,1 \text{ В}$ , $U_{\text{ВХ2}} = 15,0 \text{ В}$ , $I_{\text{ВЫХ}} = 0 \text{ А}$	$K_U$	0,003	0,005	0,3	$25 \pm 10$
		0,002	0,004	0,3	$-60 \pm 3$
		0,004	0,005	0,3	$125 \pm 5$
Нестабильность по току, % при $U_{\text{ВХ}} = 5,5 \text{ В}$ , $I_{\text{ВЫХ1}} = 0 \text{ А}$ , $I_{\text{ВЫХ2}} = 5,0 \text{ А}$	$K_I$	0,07	0,09	0,6	$25 \pm 10$
		0,05	0,07	0,8	$-60 \pm 3$
		0,11	0,14	0,8	$125 \pm 5$

Таблица 13в – Справочные данные. Значения основных электрических параметров микросхем 1335ЕН3.3П

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра			Температура корпуса, °С
		минимальное	типовое	максимальное	
Выходное напряжение, В при $U_{ВХ} = 6,3$ В, $I_{ВЫХ} = 0$ А	$U_{ВЫХ}$	3,260	3,294	3,330	$25 \pm 10$
		3,230	3,287	3,360	$-60 \pm 3$
		3,230	3,295	3,360	$125 \pm 5$
Минимальное падение напряжения, В при $I_{ВЫХ} = 5,0$ А	$U_{ПД \min}$	1,22	1,25	1,5	$25 \pm 10$
		1,28	1,31	1,7	$-60 \pm 3$
		1,21	1,23	1,5	$125 \pm 5$
Ток потребления, А при $U_{ВХ} = 30$ В, $I_{ВЫХ} = 0$ А	$I_{ПОТ}$	7,8	8,3	10	$25 \pm 10$
		8,0	8,6	10	$-60 \pm 3$
		7,2	7,5	10	$125 \pm 5$
Нестабильность по напряжению, % при $U_{ВХ1} = 4,9$ В, $U_{ВХ2} = 15,0$ В, $I_{ВЫХ} = 0$ А	$K_U$	0,004	0,006	0,3	$25 \pm 10$
		0,004	0,006	0,3	$-60 \pm 3$
		0,001	0,006	0,3	$125 \pm 5$
Нестабильность по току, % при $U_{ВХ} = 6,3$ В, $I_{ВЫХ1} = 0$ А, $I_{ВЫХ2} = 5,0$ А	$K_I$	0,08	0,10	0,6	$25 \pm 10$
		0,04	0,06	0,8	$-60 \pm 3$
		0,11	0,13	0,8	$125 \pm 5$

Таблица 13Г – Справочные данные. Значения основных электрических параметров микросхем 1335ЕН5П

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра			Температура корпуса, °С
		минимальное	типовое	максимальное	
Выходное напряжение, В при $U_{\text{ВХ}} = 8,0 \text{ В}$ , $I_{\text{ВЫХ}} = 0 \text{ А}$	$U_{\text{ВЫХ}}$	4,950	5,005	5,050	$25 \pm 10$
		4,900	4,990	5,100	$-60 \pm 3$
		4,900	5,000	5,100	$125 \pm 5$
Минимальное падение напряжения, В при $I_{\text{ВЫХ}} = 5,0 \text{ А}$	$U_{\text{ПД min}}$	1,21	1,24	1,5	$25 \pm 10$
		1,28	1,32	1,7	$-60 \pm 3$
		1,19	1,21	1,5	$125 \pm 5$
Ток потребления, А при $U_{\text{ВХ}} = 30 \text{ В}$ , $I_{\text{ВЫХ}} = 0 \text{ А}$	$I_{\text{ПОТ}}$	7,6	8,0	10	$25 \pm 10$
		8,4	8,8	10	$-60 \pm 3$
		6,7	7,1	10	$125 \pm 5$
Нестабильность по напряжению, % при $U_{\text{ВХ1}} = 6,6 \text{ В}$ , $U_{\text{ВХ2}} = 15,0 \text{ В}$ , $I_{\text{ВЫХ}} = 0 \text{ А}$	$K_U$	0,007	0,009	0,3	$25 \pm 10$
		0,001	0,009	0,3	$-60 \pm 3$
		0,006	0,009	0,3	$125 \pm 5$
Нестабильность по току, % при $U_{\text{ВХ}} = 8,0 \text{ В}$ , $I_{\text{ВЫХ1}} = 0 \text{ А}$ , $I_{\text{ВЫХ2}} = 5,0 \text{ А}$	$K_I$	0,08	0,10	0,6	$25 \pm 10$
		0,02	0,07	0,8	$-60 \pm 3$
		0,08	0,11	0,8	$125 \pm 5$

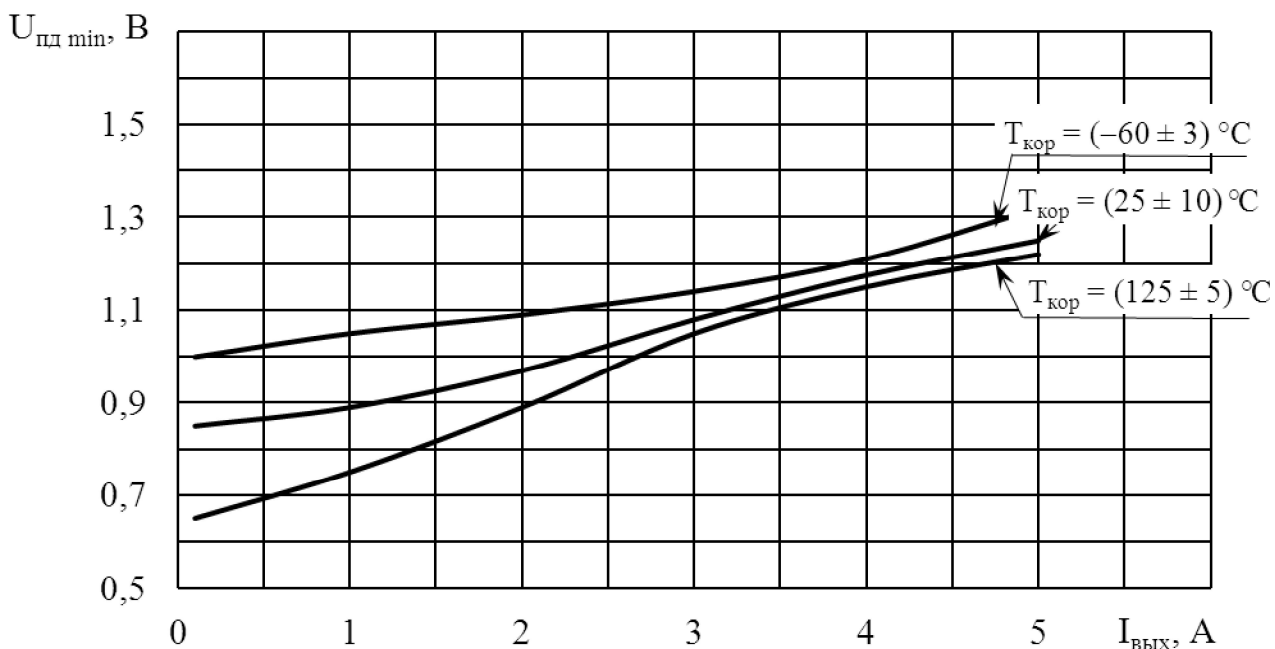


Рисунок 3 – Зависимость минимального падения напряжения от выходного тока при температурах корпуса  $T_{\text{кор}} = (-60 \pm 3) ^\circ\text{C}$ ,  $T_{\text{кор}} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ ,  $T_{\text{кор}} = (125 \pm 5) ^\circ\text{C}$  микросхем 1335ЕР1П, 1335ЕН1.8П, 1335ЕН2.5П, 1335ЕН3.3П, 1335ЕН5П

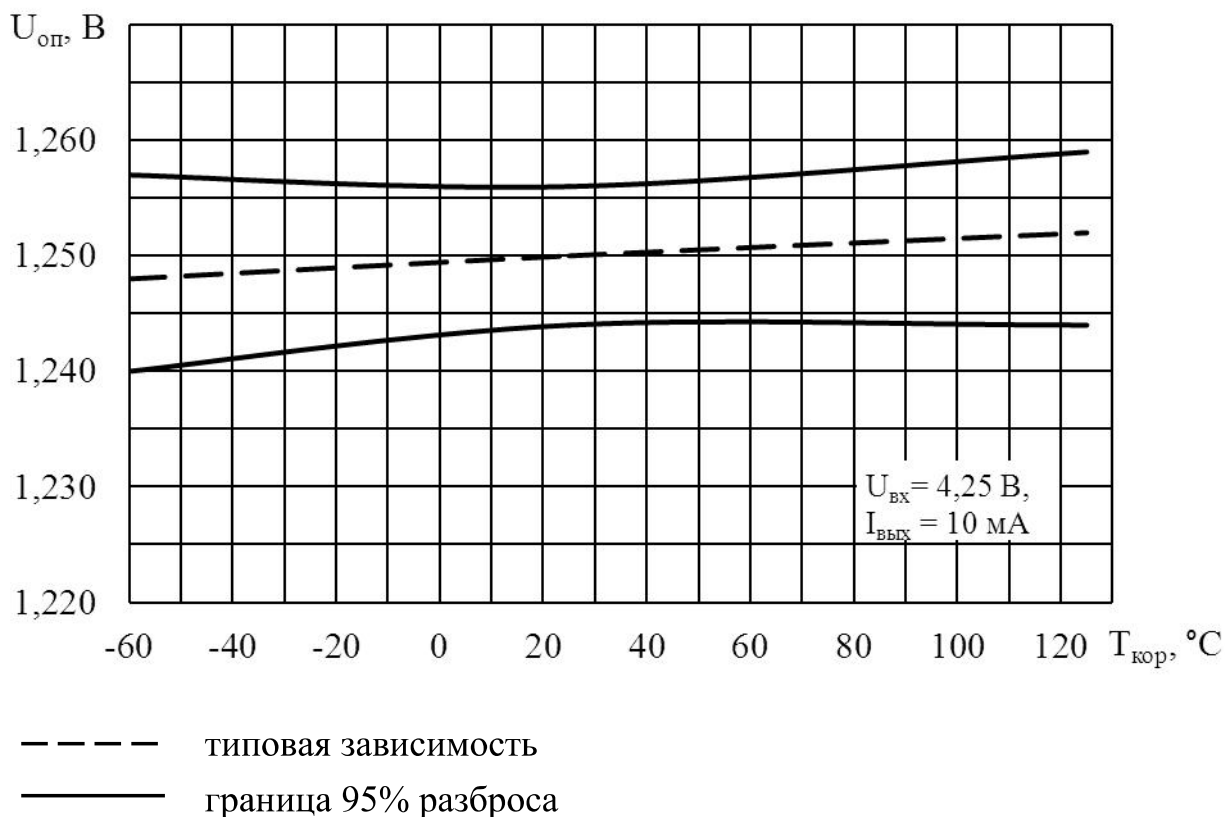
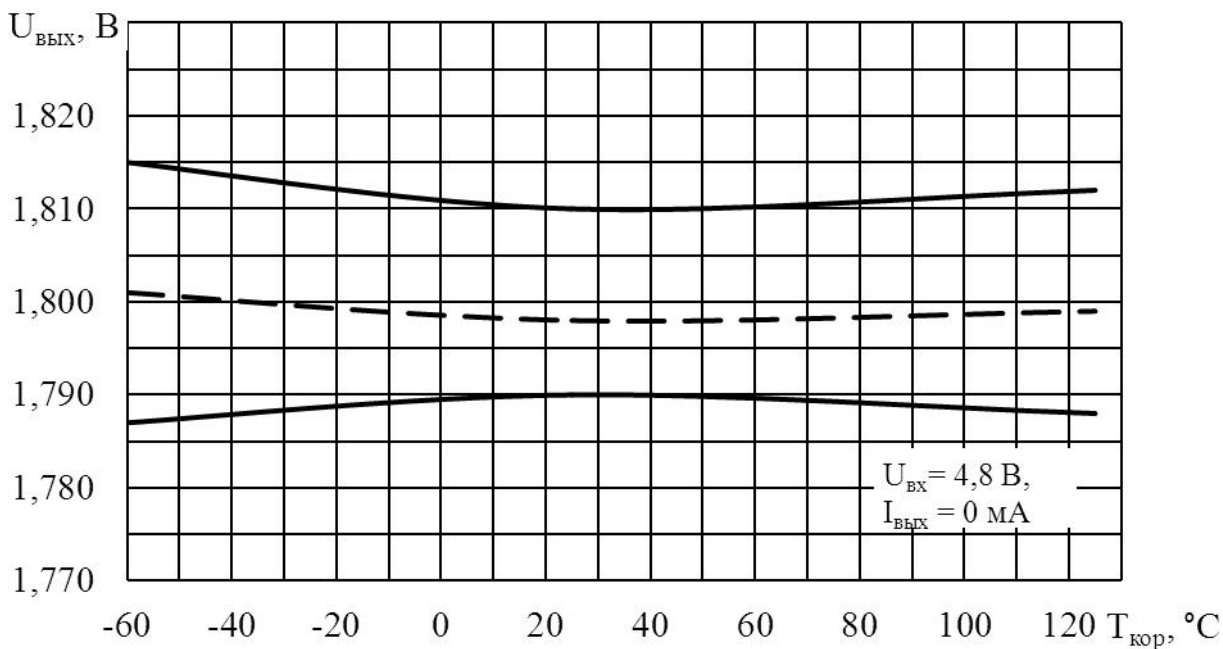
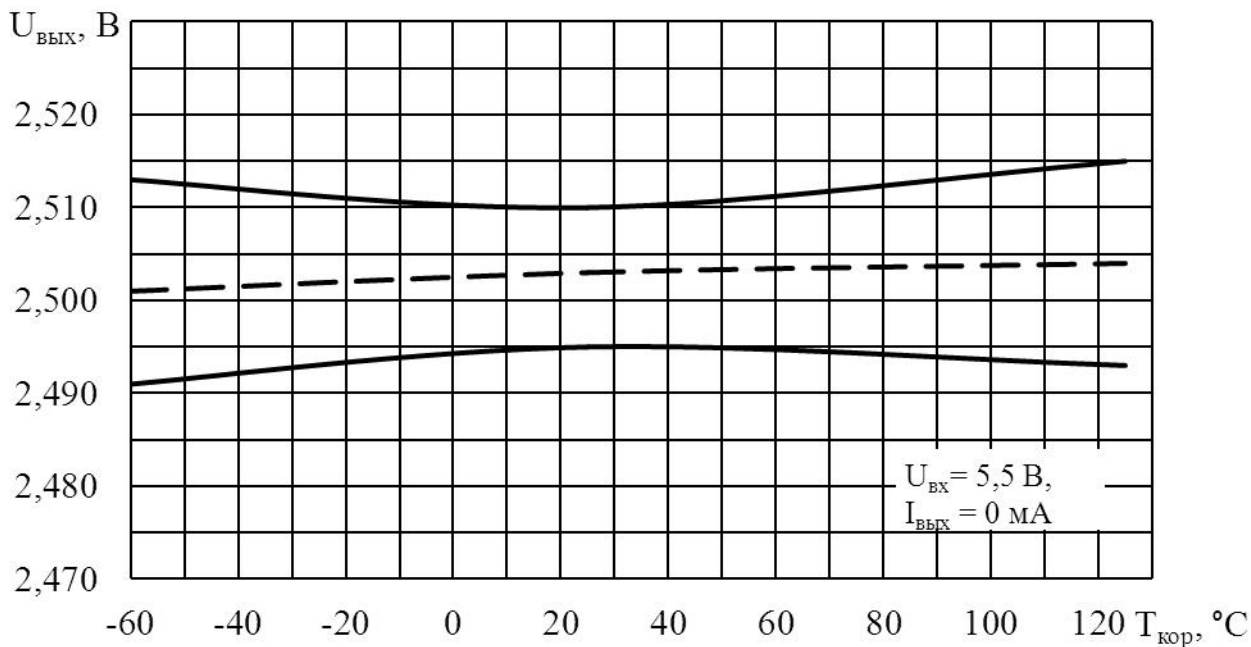


Рисунок 4 – Область изменения опорного напряжения от температуры корпуса микросхем 1335ЕР1П



- - - - - типовая зависимость  
 ————— граница 95% разброса

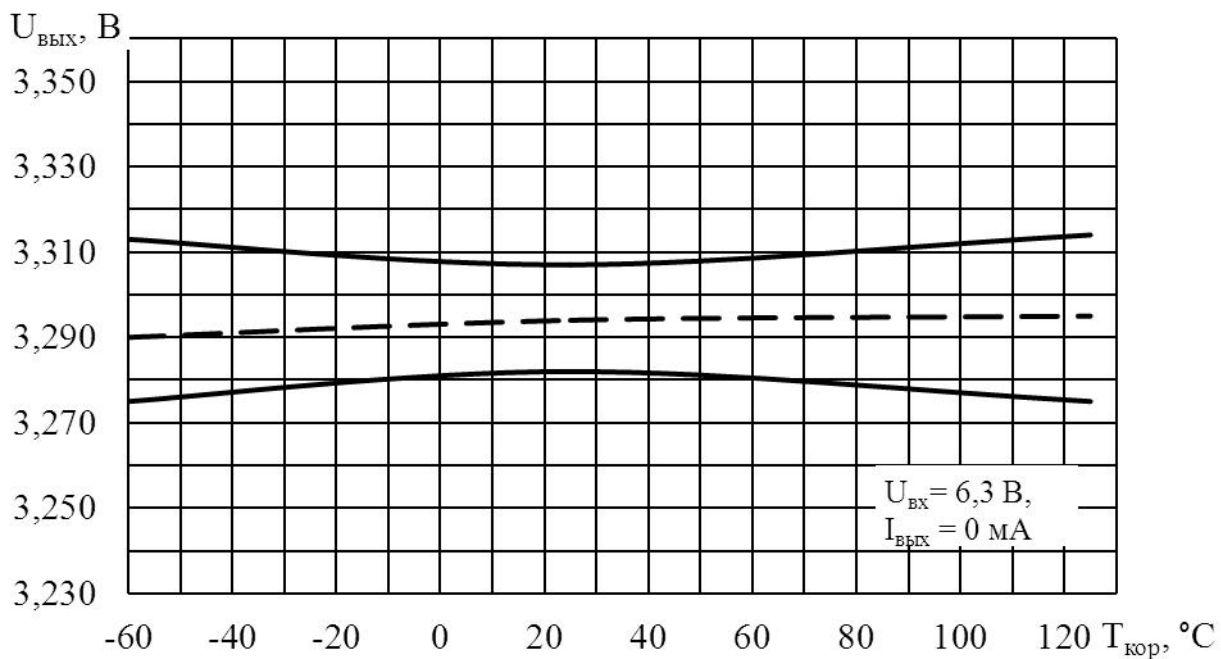
Рисунок 5 – Область изменения выходного напряжения от температуры корпуса микросхем 1335ЕН1.8П



- - - - - типовая зависимость  
 ————— граница 95% разброса

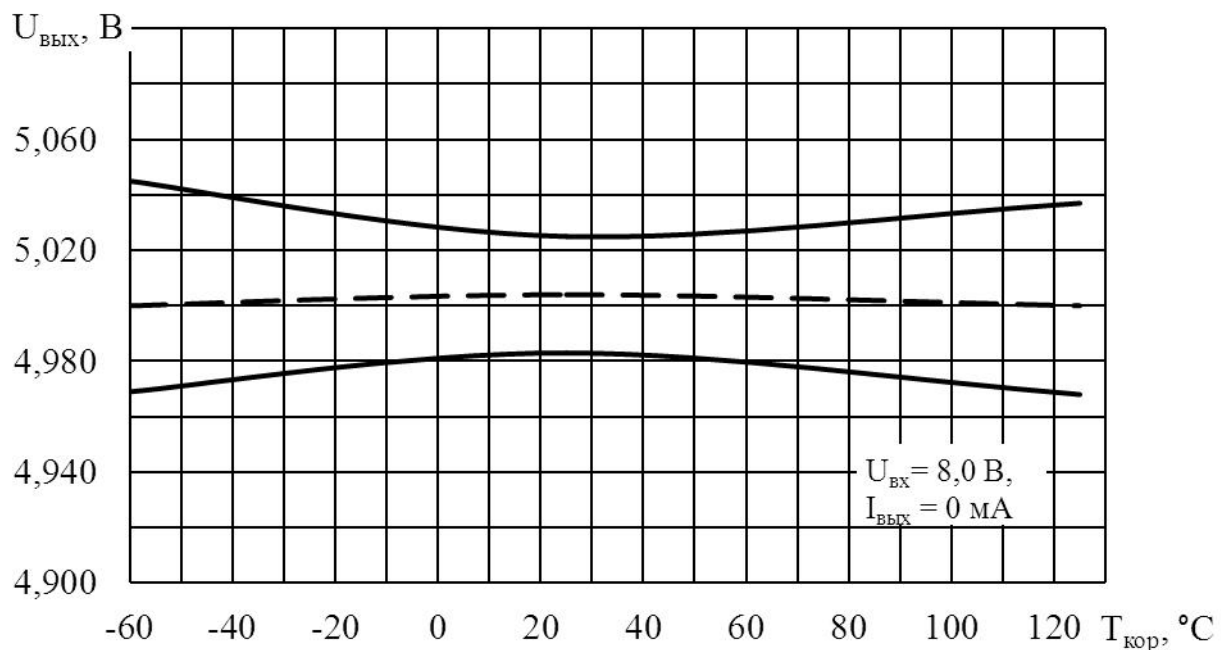
Рисунок 6 – Область изменения выходного напряжения от температуры корпуса микросхем 1335ЕН2.5П





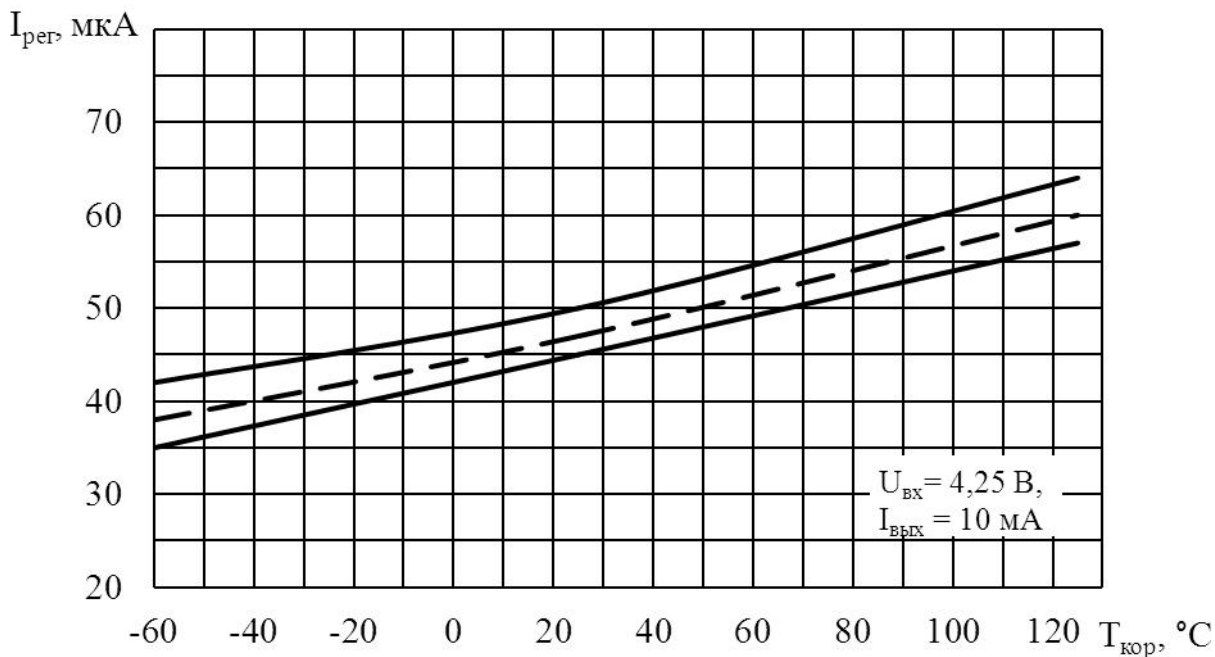
- - - - - типовая зависимость  
 ————— граница 95% разброса

Рисунок 7 – Область изменения выходного напряжения от температуры корпуса микросхем 1335EH3.3П



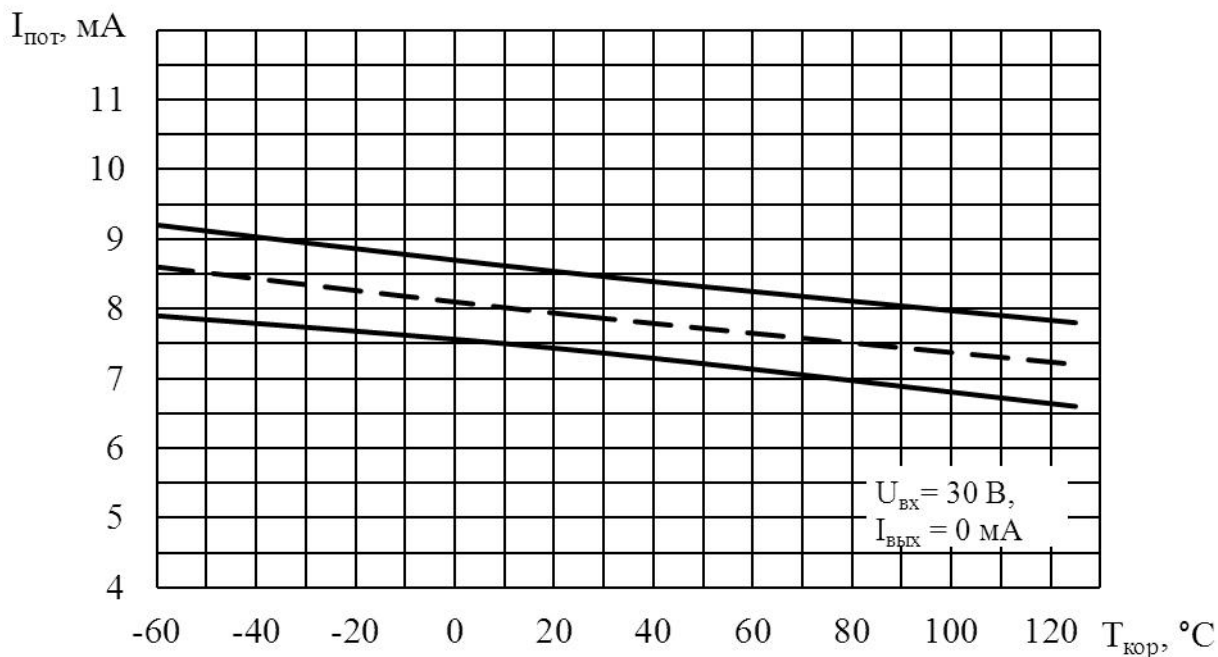
- - - - - типовая зависимость  
 ————— граница 95% разброса

Рисунок 8 – Область изменения выходного напряжения от температуры корпуса микросхем 1335EH5П



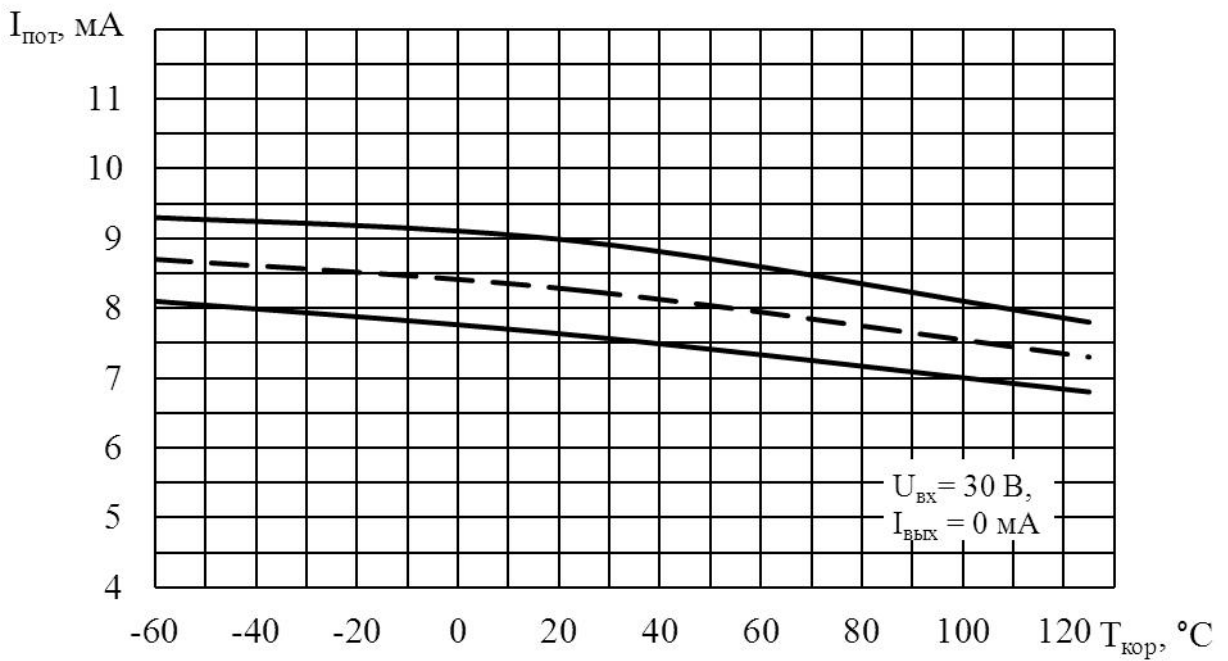
----- типовая зависимость  
 ————— граница 95% разброса

Рисунок 9 – Область изменения тока регулировки от температуры корпуса микросхем 1335EP1П



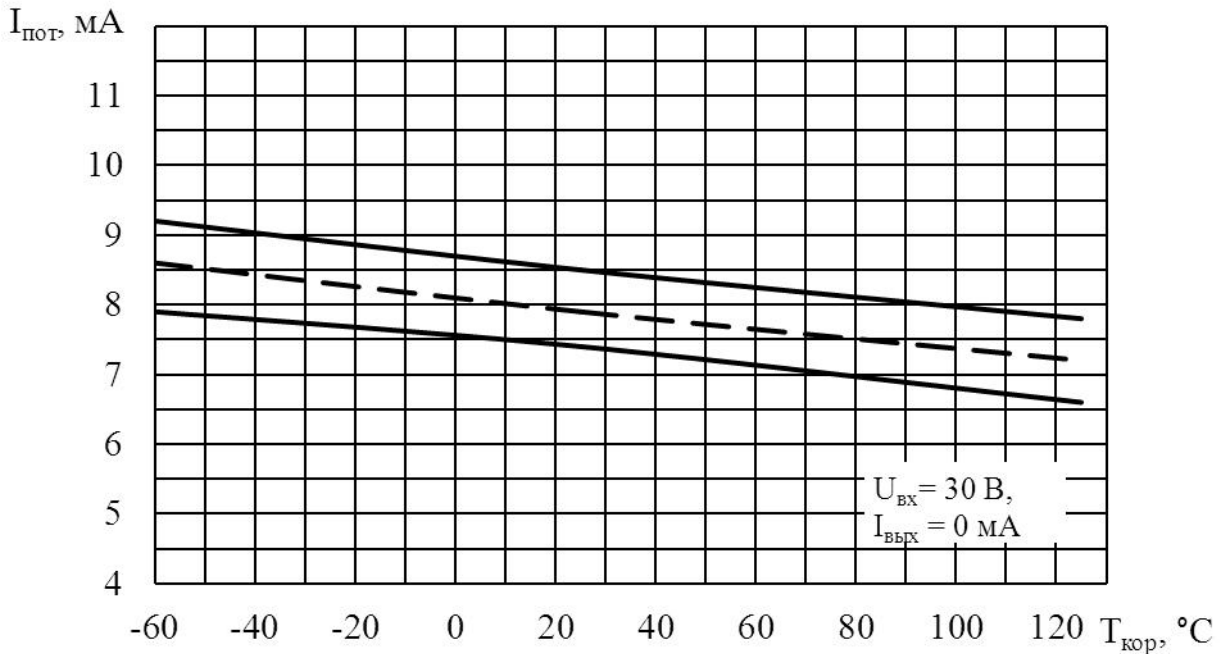
----- типовая зависимость  
 ————— граница 95% разброса

Рисунок 10 – Область изменения тока потребления от температуры корпуса микросхем 1335EN1.8П



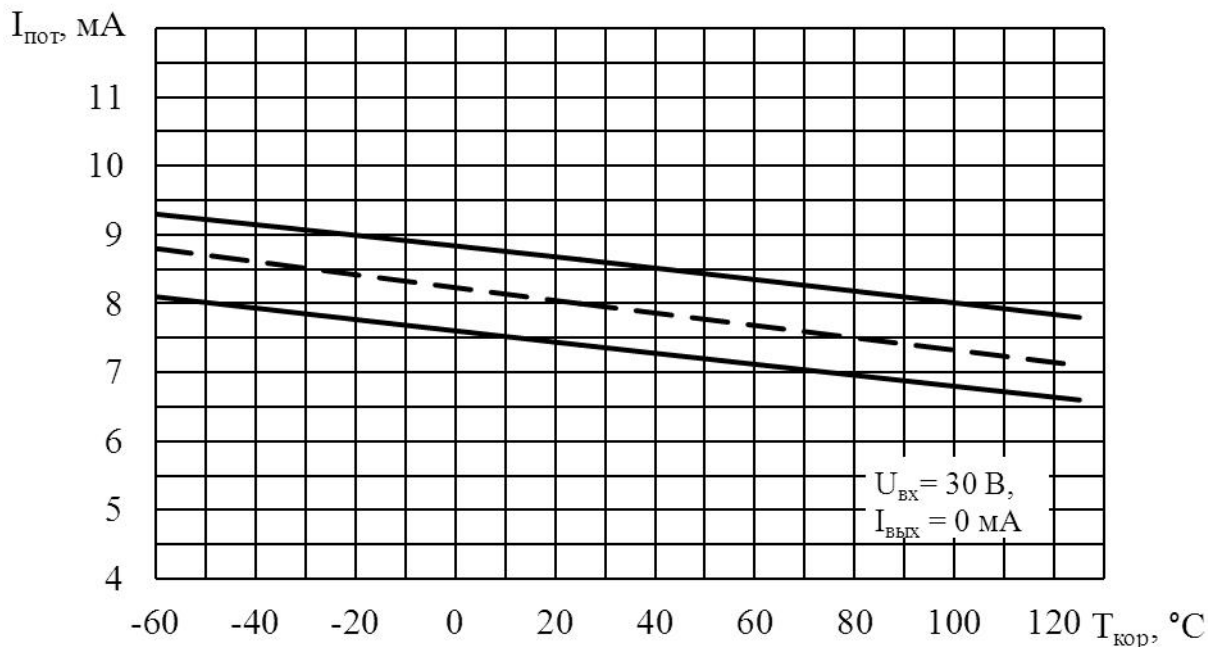
- - - - - типовая зависимость  
 ————— граница 95% разброса

Рисунок 11 – Область изменения тока потребления от температуры корпуса микросхем 1335EH2.5П



- - - - - типовая зависимость  
 ————— граница 95% разброса

Рисунок 12 – Область изменения тока потребления от температуры корпуса микросхем 1335EH3.3П



----- типовой зависимости  
 ————— граница 95% разброса

Рисунок 13 – Область изменения тока потребления от температуры корпуса микросхем 1335ЕН5П

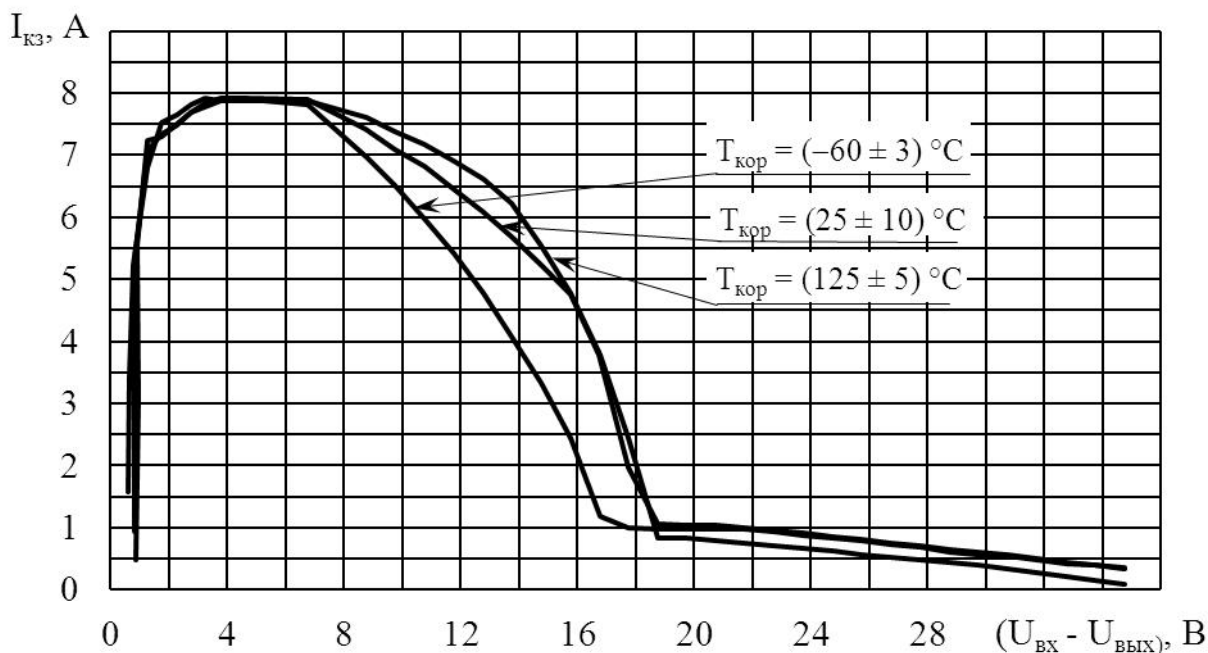


Рисунок 14 – Зависимость тока короткого замыкания от разницы напряжений вход-выход при температурах корпуса  $(-60 \pm 3) ^\circ C$ ,  $(25 \pm 10) ^\circ C$ ,  $(125 \pm 5) ^\circ C$  микросхем 1335EP1П, 1335ЕН1.8П, 1335ЕН2.5П, 1335ЕН3.3П, 1335ЕН5П

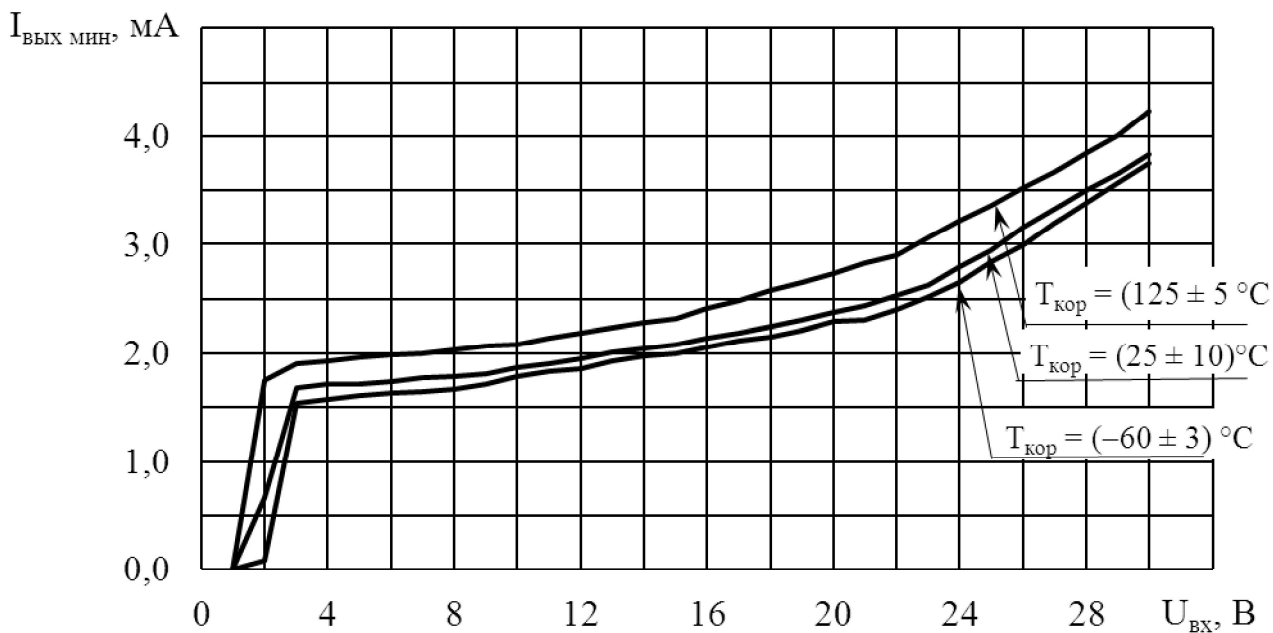


Рисунок 15 – Зависимость минимального выходного тока стабилизации от входного напряжения при температурах корпуса  $(-60 \pm 3)^\circ\text{C}$ ,  $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ ,  $(125 \pm 5)^\circ\text{C}$  микросхем 1335EP1П

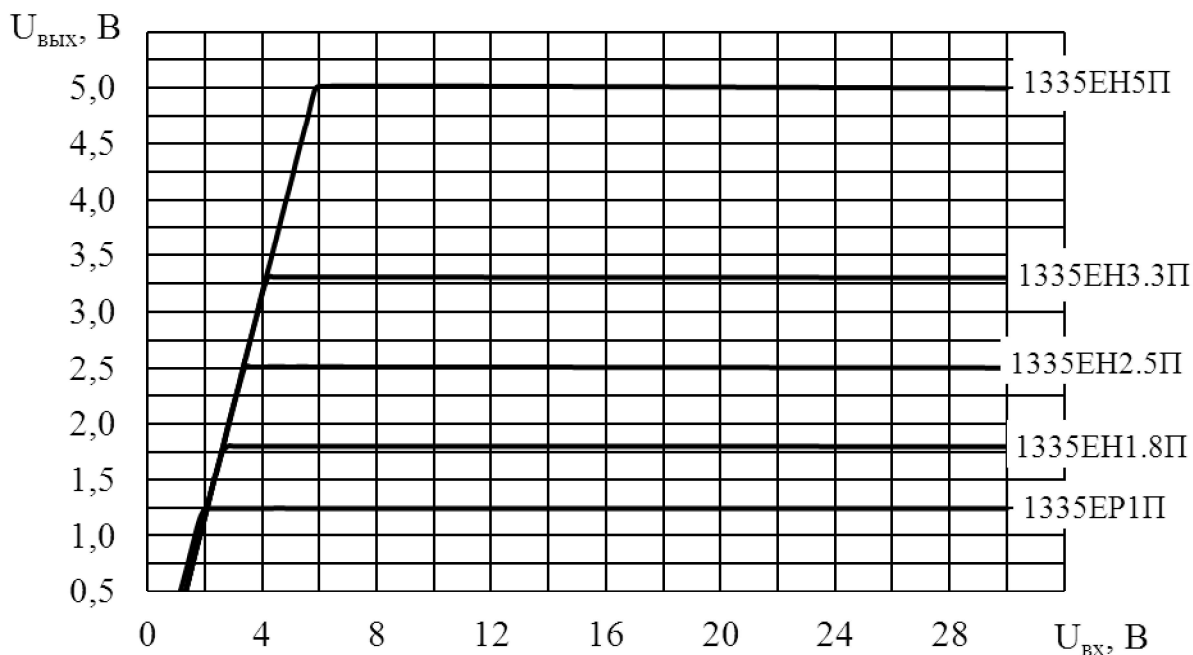


Рисунок 16 – Зависимость выходного напряжения от входного напряжения при температуре корпуса  $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$  микросхем 1335EP1П, 1335EN1.8П, 1335EN2.5П, 1335EN3.3П, 1335EN5П при  $I_{\text{ВЫХ}} = 10 \text{ mA}$

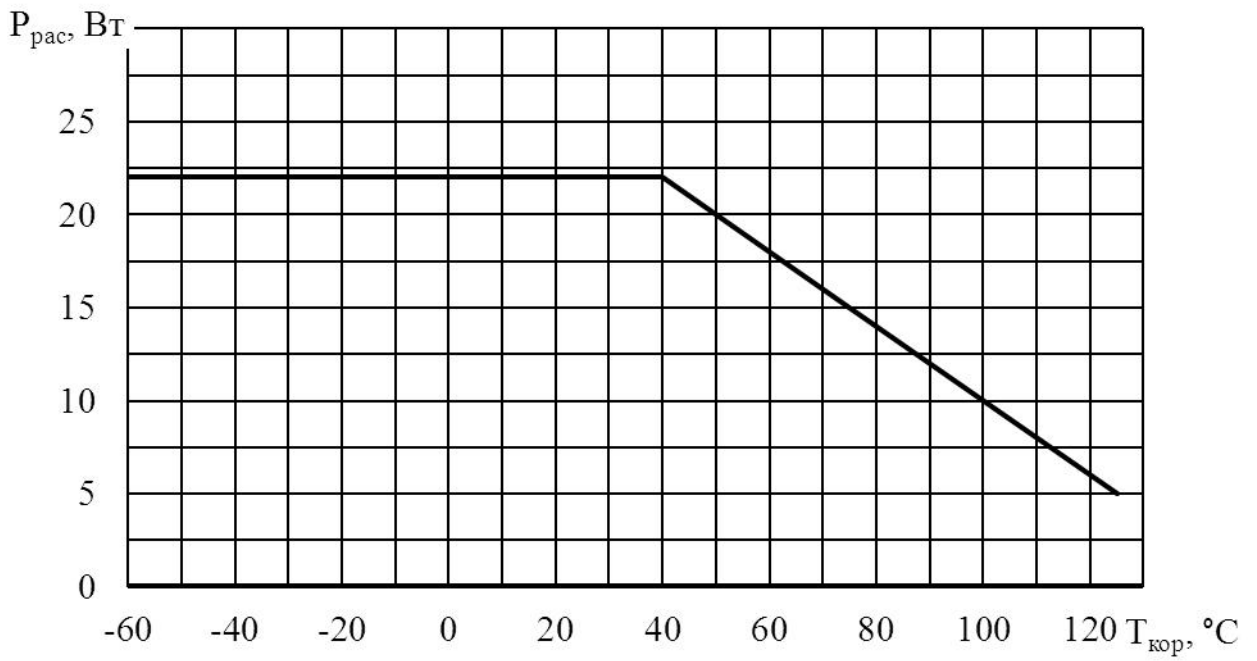


Рисунок 17 – Зависимость рассеиваемой мощности от температуры корпуса микросхем 1335EP1П, 1335EN1.8П, 1335EN2.5П, 1335EN3.3П, 1335EN5П