

Код ОКП 634134

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по развитию  
и новой технике  
ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»

\_\_\_\_\_ В.И. Громов  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**ТРАНЗИСТОРЫ**  
**2Т8310А9, 2Т8310А91**  
**Справочный лист**  
**ЮФ.432149.002 Д1**

СОГЛАСОВАНО  
Начальник 223 ВП МО РФ

\_\_\_\_\_ Р.В. Андреенков  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Главный конструктор  
ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»

\_\_\_\_\_ Н.Г. Свиначев  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Начальник технического отдела  
ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»

\_\_\_\_\_ О.В. Макарецва  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

2018

1	
2	
3	
4	
5	

Перв. примен.  
ЮФ.432149.002

## Содержание

1	Общие данные .....	3
2	Внешние воздействующие факторы .....	5
3	Основные технические данные .....	7
4	Надежность .....	12
5	Указания по применению и эксплуатации .....	13
6	Типовые характеристики .....	15


--	--	--

Согласовано Р.В. Андреенков

ЮФ.432149.002 Д1

Изд.	Лист	№ док.	Подп.	Дат.
Возм.	Полн.			
Пробел	Контр.			
	Полн.			
Н	Техн. сова.			
Умквезд	Громов			

Транзисторы  
2Т8310А9, 2Т8310А91  
Справочный лист

Лист	Лис.	Листов
	2	29
ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»		

Кремниевые эпитаксиально-планарные n-p-n транзисторы 2Т8310А9 в металлокерамическом корпусе КТ-99-1 и транзисторы 2Т8310А91 в металлополимерном корпусе КТ-89.

Основное назначение – применение в аппаратуре специального назначения.

## 1 Общие данные

Оформление – в металлокерамическом корпусе КТ-99-1.

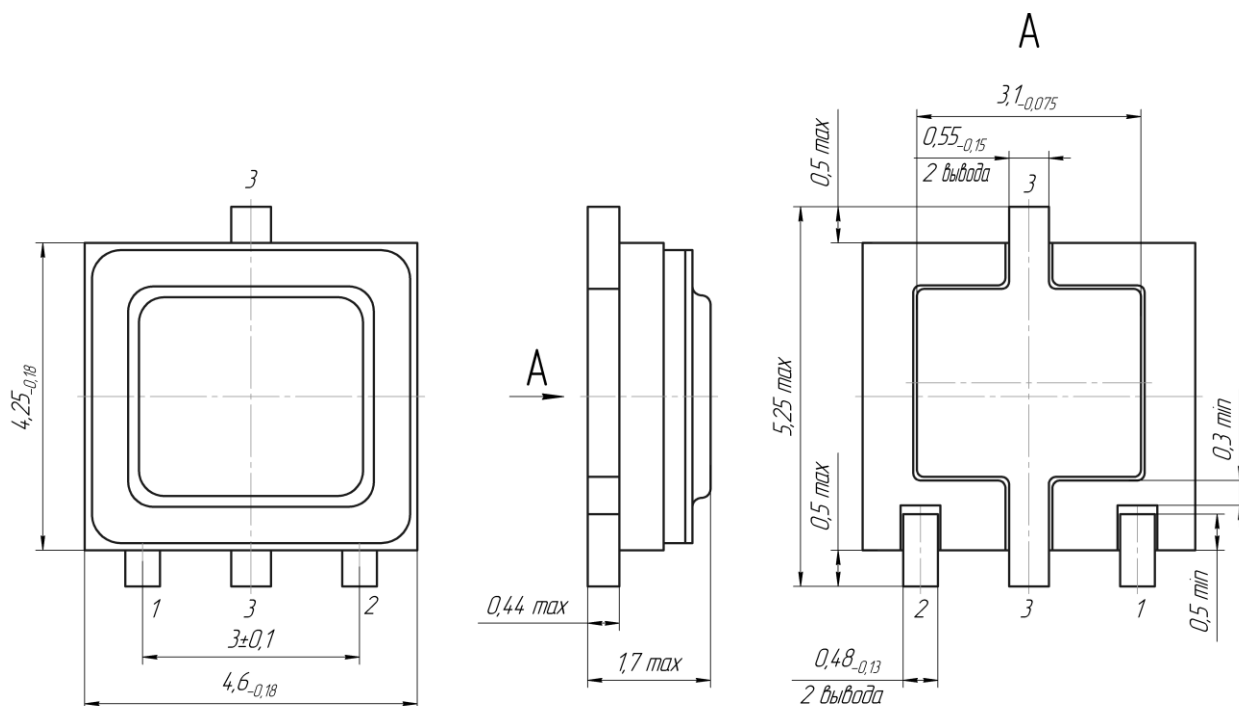


Таблица назначения выводов

Номер вывода	Назначение вывода
1	База
2	Эмиттер
3	Коллектор

Содержание драгоценных металлов в 1 000 транзисторов:

золото – 4,1323 г,

серебро – 7,2750 г.

Масса не более 0,15 г.

Оформление – в металлополимерном корпусе КТ-89.

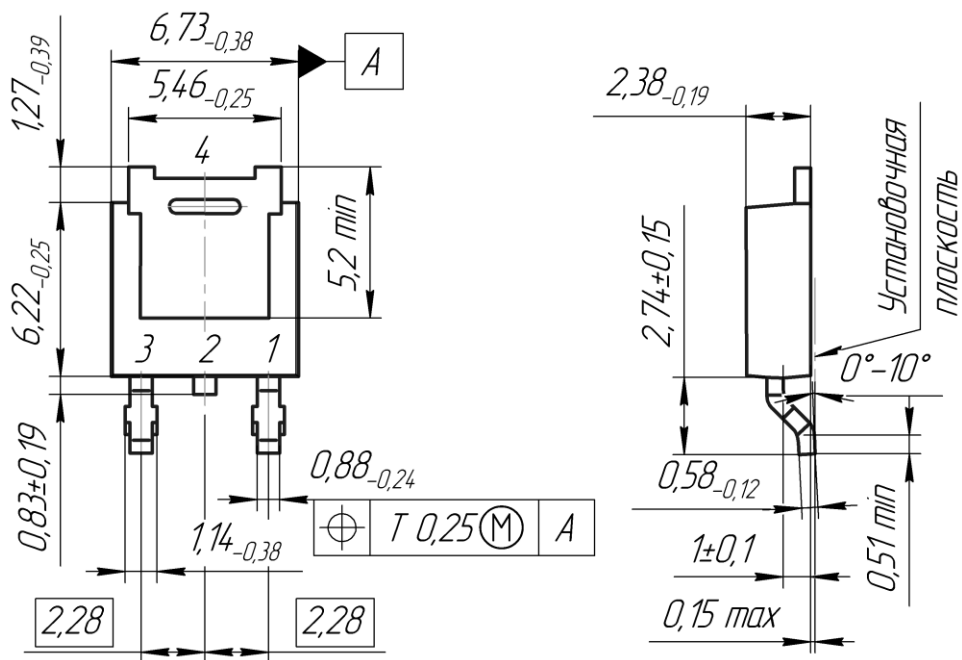


Таблица назначения выводов

Номер вывода	Назначение вывода
1	База
2, 4	Коллектор
3	Эмиттер

Содержание драгоценных металлов в 1 000 транзисторов:

золото – 0,0026 г.

Масса не более 0,50 г.

Пример условного обозначения транзисторов при заказе и в конструкторской документации другой продукции:

Транзистор 2Т8310А9 – АЕЯР.432140.823 ТУ.

ЮФ.432149.002 Д1

Лш

4

Изм Лш № до Подп Дд

## 2 Внешние воздействующие факторы

Транзисторы должны быть стойкими к воздействию механических, климатических, биологических факторов и специальных сред, наименование, характеристики и значения характеристик которых приведены в таблице 1 в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.414.1.

Т а б л и ц а 1 – Значения характеристик внешних воздействующих факторов

Наименование ВВФ	Наименование характеристики ВВФ, единица измерения	Значение характеристики ВВФ
1	2	3
<b>Механические факторы</b>		
Синусоидальная вибрация	Диапазон частот, Гц	1 – 5 000
	Амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup> (g)	400 (40)
Механический удар одиночного действия	Пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	15 000 (1 500)
	Длительность действия ударного ускорения, мс	0,1 – 2,0
Механический удар многократного действия	Пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	1 500 (150)
	Длительность действия ударного ускорения, мс	1 – 5
Акустический шум	Диапазон частот, Гц	50 – 10 000
	Уровень звукового давления (относительно 2·10 <sup>-5</sup> Па), дБ	170
Линейное ускорение	Значение линейного ускорения, м/с <sup>2</sup> (g)	5 000 (500)
<b>Климатические факторы</b>		
Повышенная температура окружающей среды	рабочая, °С	125
	предельная, °С	150
Пониженная температура окружающей среды	рабочая, °С	минус 60
	предельная, °С	минус 60
Изменение температуры окружающей среды	Диапазон изменения температуры окружающей среды, °С	От минус 60 до 150



### 3 Основные технические данные

#### Электрические параметры

Т а б л и ц а 2 – Значения электрических параметров транзисторов

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначе- ние параметра	Норма параметра		Темпера- тура окру- жающей среды, °С	Номер пункта приме- чания
		не менее	не более		
1	2	3	4	5	6
Граничное напряжение, В ( $I_K = 20 \text{ мА}$ , $\tau_{и} = (300 - 500) \text{ мкс}$ , $U_{КЭ \text{ отр}} = (420 - 440) \text{ В}$ ) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$U_{КЭ0 \text{ гр}}$	400	–	$25 \pm 10$	–
Пробивное напряжение коллектор- база, В ( $I_K = 0,1 \text{ мА}$ ) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$U_{КБ0 \text{ проб}}$	400	–	$25 \pm 10$	–
Пробивное напряжение коллектор- эмиттер, В ( $I_K = 10 \text{ мА}$ ) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$U_{КЭ0 \text{ проб}}$	400	–	$25 \pm 10$	–
Пробивное напряжение эмиттер- база, В ( $I_E = 0,1 \text{ мА}$ ) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$U_{ЭБ0 \text{ проб}}$	5	–	$25 \pm 10$	–
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ( $I_K = 100 \text{ мА}$ , $I_B = 10 \text{ мА}$ ) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$U_{КЭ \text{ нас}}$	–	0,5 1,1 1,1	$25 \pm 10$ $125 \pm 5$ $-60 \pm 3$	–

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Напряжение насыщения база-эмиттер, В ( $I_K = 100$ мА, $I_B = 10$ мА) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$U_{БЭ\text{ нас}}$	–	1,0	$25 \pm 10$	–
Обратный ток коллектора, мкА ( $U_{КБ} = 320$ В) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$I_{КБ0}$	–	0,5	$25 \pm 10$	–
		–	10,0	$125 \pm 5$	
		–	2,0	$-60 \pm 3$	
Обратный ток эмиттера, мкА ( $U_{ЭБ} = 6$ В) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$I_{ЭБ0}$	–	0,1	$25 \pm 10$	–
Статический коэффициент передачи тока ( $U_{КЭ} = 10$ В, $I_K = 200$ мА) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$h_{21Э}$	40	–	$25 \pm 10$	–
		40	–	$125 \pm 5$	
		14	–	$-60 \pm 3$	
Граничная частота коэффициента передачи тока, МГц ( $U_{КЭ} = 20$ В, $I_K = 25$ мА, $f = 10$ МГц) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$f_{ГР}$	20	–	$25 \pm 10$	–
Ёмкость коллекторного перехода, пФ ( $U_{КБ} = 20$ В, $f = 10$ МГц) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$C_K$	–	14	$25 \pm 10$	–





**Предельно допустимые значения электрических режимов эксплуатации транзисторов в диапазоне рабочих температур окружающей среды**

Т а б л и ц а 3 – Значения предельно допустимых электрических режимов эксплуатации транзисторов в диапазоне рабочих температур окружающей среды

Наименование параметра режима, единица измерения, (условия)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	Номер пункта приме- чания
1	2	3	4
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-база, В 2Т8310А9, 2Т8310А91	$U_{КБ\ max}$	400	1
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер, В 2Т8310А9, 2Т8310А91	$U_{КЭ\ max}$	400	1
Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер-база, В 2Т8310А9, 2Т8310А91	$U_{ЭБ\ max}$	5	1
Максимально допустимый постоянный ток коллектора, А 2Т8310А9, 2Т8310А91	$I_{К\ max}$	0,5	1, 2
Максимально допустимый импульсный ток коллектора, А ( $\tau_{И} \leq 1\ \text{мс}$ , $Q \geq 50$ ) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$I_{К, И\ max}$	1,0	1,2

Окончание таблицы 3

1	2	3	4
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора при температуре корпуса от минус 60 до 25 °С (с теплоотводом), Вт 2Т8310А91	$P_{K \max}$	25	3
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора при температуре окружающей среды от минус 60 до 25 °С (без теплоотвода), Вт 2Т8310А9, 2Т8310А91	$P_{K \max}$	1,25	4, 5

Примечания

- 1 Для всего диапазона рабочих температур среды.
- 2 При условии неперевышения  $P_{K \max}$ .
- 3 В диапазоне температур корпуса от 25 до 125 °С мощность линейно снижается на 0,2 Вт на градус.
- 4 В диапазоне температур окружающей среды от 25 до 125 °С мощность линейно снижается на 10 мВт на градус.
- 5 Для транзисторов, распаянных на печатную плату размером 30 мм × 40 мм × 1,5 мм.

3.1 Максимально допустимая температура р-п перехода – 150 °С.

3.2 Тепловое сопротивление переход-корпус  $R_{T \text{ п-к}}$  транзисторов 2Т8310А91 не более 5 °С/Вт. Тепловое сопротивление переход-среда  $R_{T \text{ п-с}}$  транзисторов 2Т8310А9, 2Т8310А91, распаянных на печатную плату размером 30 мм × 40 мм × 1,5 мм, не более 100 °С/Вт.

3.3 Области безопасной работы транзисторов приведены на рисунках 1, 2.

3.4 Стойкость транзисторов к воздействию статического электричества – по VI степени жесткости ОСТ 11 073.062.

Допустимое значение статического потенциала – 2000 В.

## 4 Надёжность

Гамма-процентная наработка до отказа  $T_\gamma$ , ч . . . . . 120 000

Гамма-процентный срок сохраняемости  $T_{C\gamma}$ , лет . . . . . 25

Гамма-процентная наработка до отказа  $T_\gamma$  в облегченных режимах, ч 150 000

Облегченный режим: при мощности 0,5, токах и напряжениях  
не более 0,7 максимально допустимых значений

### Электрические параметры транзисторов, изменяющиеся в течение гамма-процентной наработки до отказа и в течение гамма-процентного срока сохраняемости

Т а б л и ц а 4 – Значения электрических параметров транзисторов, изменяющиеся в течение гамма-процентной наработки до отказа и в течение гамма-процентного срока сохраняемости

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначе- ние параметра	Норма параметра		Темпера- тура окру- жающей среды, °С	Номер пункта приме- чания
		не менее	не более		
Обратный ток коллектора, мкА ( $U_{КБ} = 320$ В) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$I_{КБ0}$	–	5,0	$25 \pm 10$	–
		–	50,0	$125 \pm 5$	
Статический коэффициент передачи тока ( $U_{КЭ} = 10$ В, $I_K = 200$ мА) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$h_{21Э}$	30	–	$25 \pm 10$	–
		30	–	$125 \pm 5$	

## 5 Указания по применению и эксплуатации

5.1 Указания по применению и эксплуатации – по ОСТ 11 336.907.0 с дополнениями и уточнениями, приведёнными в настоящем разделе.

5.2 Основное назначение транзисторов – применение в аппаратуре специального назначения.

5.3 Применение транзисторов в функциональных схемах, режимах и условиях, отличающихся от требований ТУ, должно быть согласовано в соответствии с ГОСТ 2.124 и ОСТ 11 0492.

5.4 Значение собственной резонансной частоты для транзисторов в корпусе КТ-99-1 не менее 20 кГц.

Отсутствие собственных резонансных частот транзисторов в корпусе КТ-89 обеспечивается конструкцией.

5.5 Транзисторы в составе аппаратуре должны быть защищены тремя слоями лака типа УР-231 по ТУ6-21-14 или ЭП-730 по ГОСТ 20824 с последующей сушкой.

5.6 Пайка транзисторов в корпусе КТ-99-1 должна обеспечиваться всей поверхностью выводов (контактных площадок).

Пайка транзисторов в корпусе в корпусе КТ-89 должна обеспечиваться нижней поверхностью основания и плоской поверхностью выводов.

Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом групповой пайки одноразовым погружением корпуса в расплавленный припой (волну припоя) при температуре не более 265 °С, время пайки – не более 3 с.

5.7 При разработке и изготовлении радиоаппаратуры необходимо обеспечивать контроль и защиту транзисторов от воздействия мгновенных значений мощностей, токов и напряжений, превышающих предельно допустимые значения, которые могут возникать при переходных процессах (моменты включения, выключения и изменение режимов работы аппаратуры, при работе транзисторов совместно с реактивными элементами и т.д.).

ЮФ.432149.002 Д1

Лш

13

Изд Лш № дп Подп Дп



## 6 Типовые характеристики

Т а б л и ц а 5 – Значения основных параметров транзисторов при температуре окружающей среды ( $25 \pm 10$ ) °С

Наименование параметра, единица измерения (режим и условия измерения)	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра		
		мини- мальное	типовое	макси- мальное
1	2	3	4	5
Граничное напряжение, В ( $I_K = 20$ мА, $\tau_{и} = (300 - 500)$ мкс, $U_{КЭ\text{ отр}} = (420 - 440)$ В) 2Т83010А9, 2Т8310А91	$U_{КЭ0\text{ гр}}$	400	—	—
Пробивное напряжение коллектор-база, В ( $I_K = 0,1$ мА) 2Т83010А9, 2Т8310А91	$U_{КБ0\text{ проб}}$	400	—	—
Пробивное напряжение коллектор-эмиттер, В ( $I_K = 10$ мА) 2Т83010А9, 2Т8310А91	$U_{КЭ0\text{ проб}}$	400	—	—
Пробивное напряжение эмиттер-база, В ( $I_E = 0,1$ мА) 2Т83010А9, 2Т8310А91	$U_{ЭБ0\text{ проб}}$	5	—	—

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ( $I_K = 100$ мА, $I_B = 10$ мА) 2Т83010А9, 2Т8310А91	$U_{КЭ\text{ нас}}$	—	—	0,5
Напряжение насыщения база-эмиттер, В ( $I_K = 100$ мА, $I_B = 10$ мА) 2Т83010А9, 2Т8310А91	$U_{БЭ\text{ нас}}$	—	—	1,0
Обратный ток коллектора, мкА ( $U_{КБ} = 320$ В) 2Т83010А9, 2Т8310А91	$I_{КБ0}$	—	—	0,5
Обратный ток эмиттера, мкА ( $U_{ЭБ} = 6$ В) 2Т83010А9, 2Т8310А91	$I_{ЭБ0}$	—	—	0,1
Статический коэффициент передачи тока ( $U_{КЭ} = 10$ В, $I_K = 200$ мА) 2Т83010А9, 2Т8310А91	$h_{21Э}$	40	—	—
Граничная частота коэффициента передачи тока, МГц ( $U_{КЭ} = 20$ В, $I_K = 25$ мА, $f = 10$ МГц) 2Т83010А9, 2Т8310А91	$f_{ГР}$	20	—	—
Ёмкость коллекторного перехода, пФ ( $U_{КБ} = 20$ В, $f = 10$ МГц) 2Т8310А9, 2Т8310А91	$C_K$	—	—	14





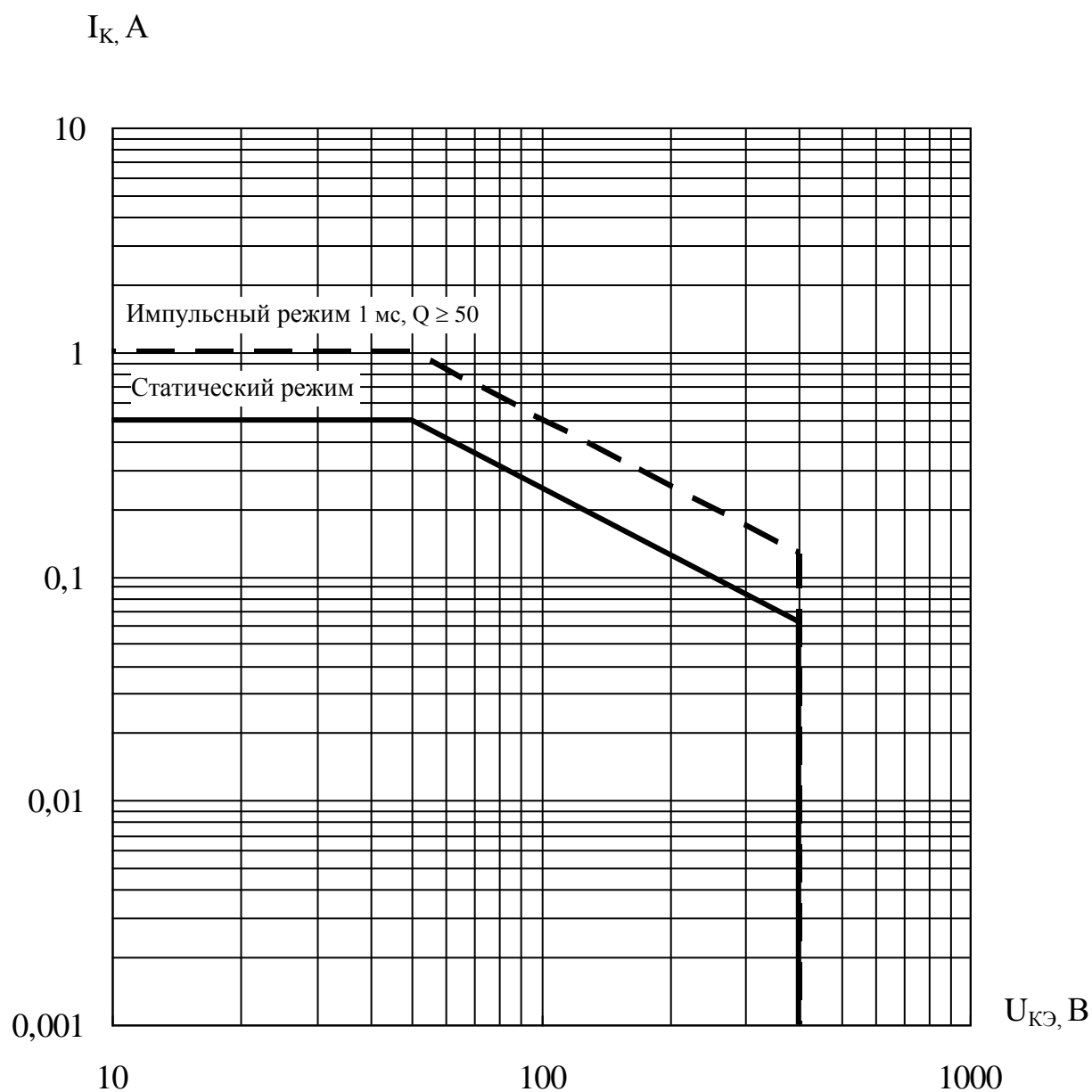


Рисунок 1 – Области безопасной работы транзисторов 2Т8310А1  
при  $t_{кор} = (25 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$

Из	Лш	№ до	Подп	Дд

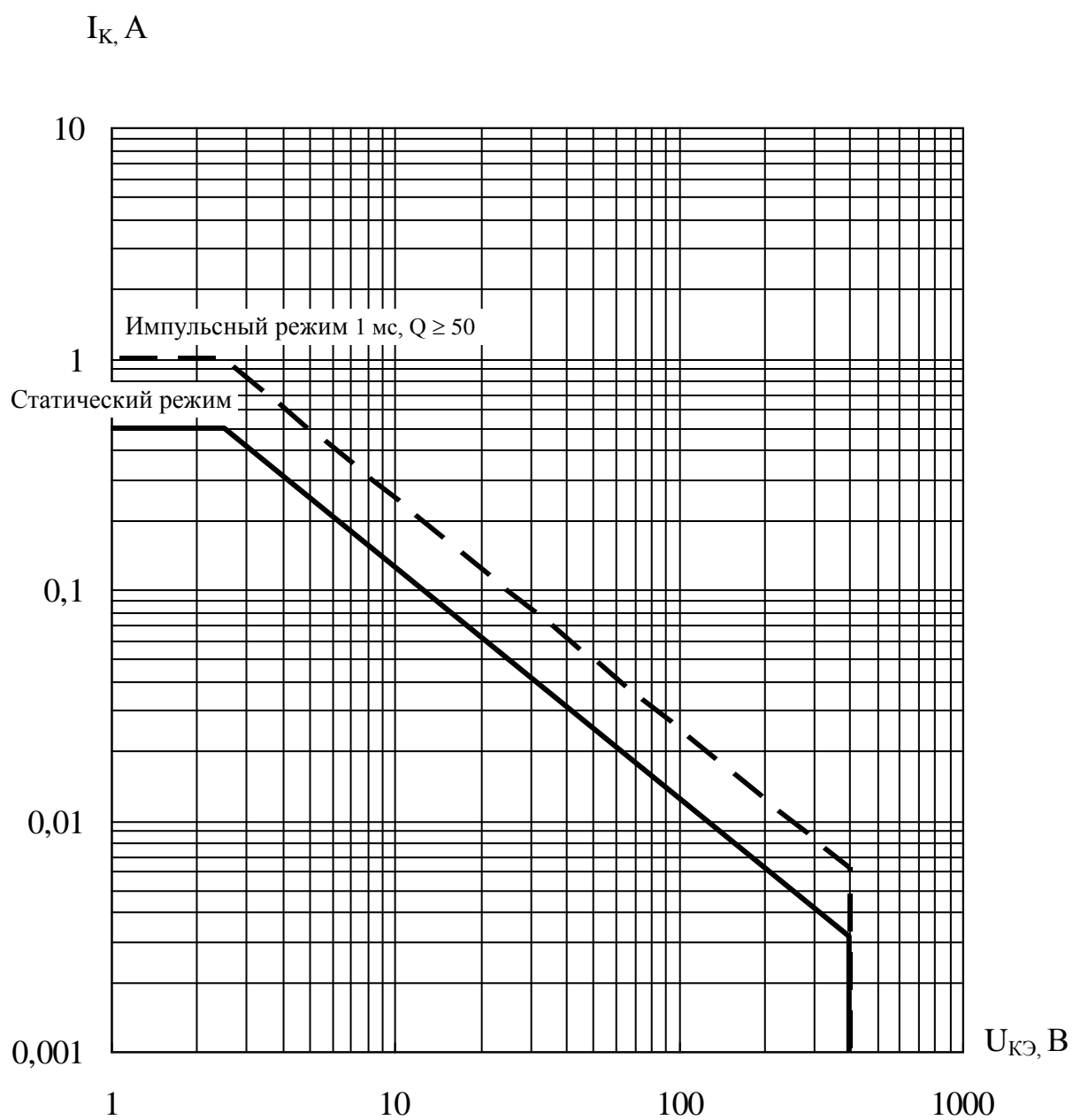


Рисунок 2 – Области безопасной работы транзисторов 2Т8310А, 2Т8310А1 при  $t_{окр} = (25 \pm 10) ^\circ C$

ИЗ	Лш	№ док	Подп	Дд

$I_B, \text{mA}$

$U_{КЭ} = 0$

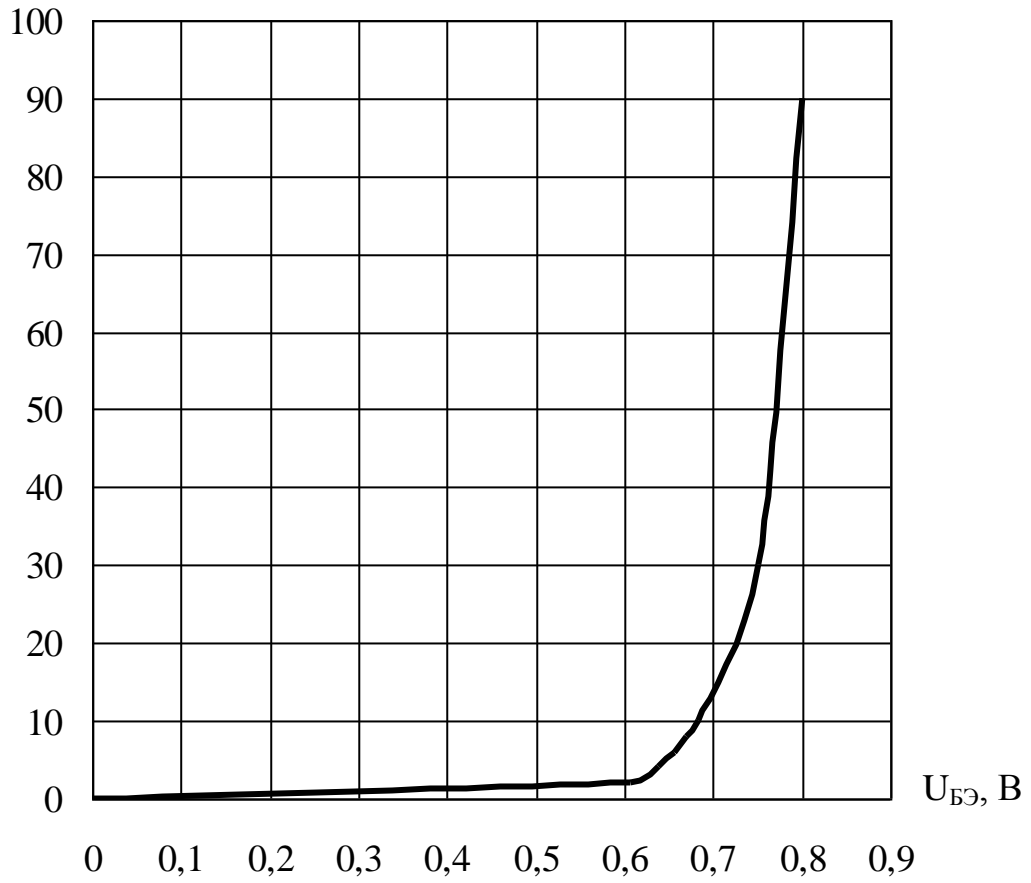


Рисунок 3 – Типовая входная вольт-амперная характеристика транзисторов 2Т8310А9, 2Т8310А91 в схеме с общим эмиттером при  $t_{окр} = (25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$

ЮФ.432149.002 Д1

Лш

20

Изм Лш № до Подп Дд

$I_K, \text{mA}$

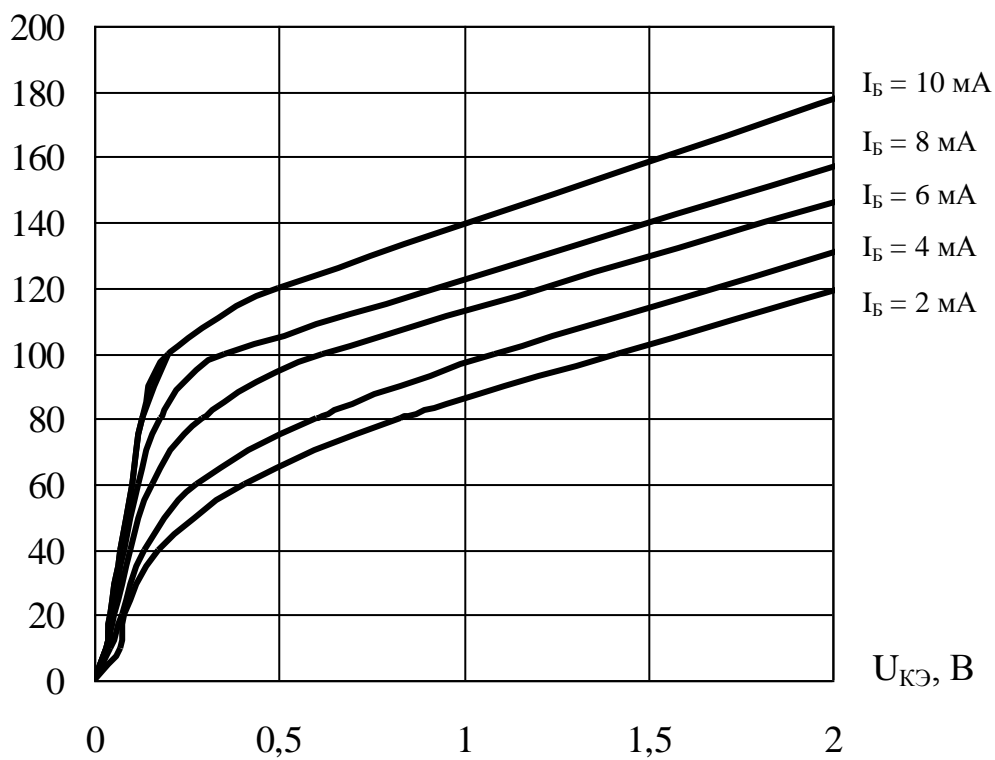
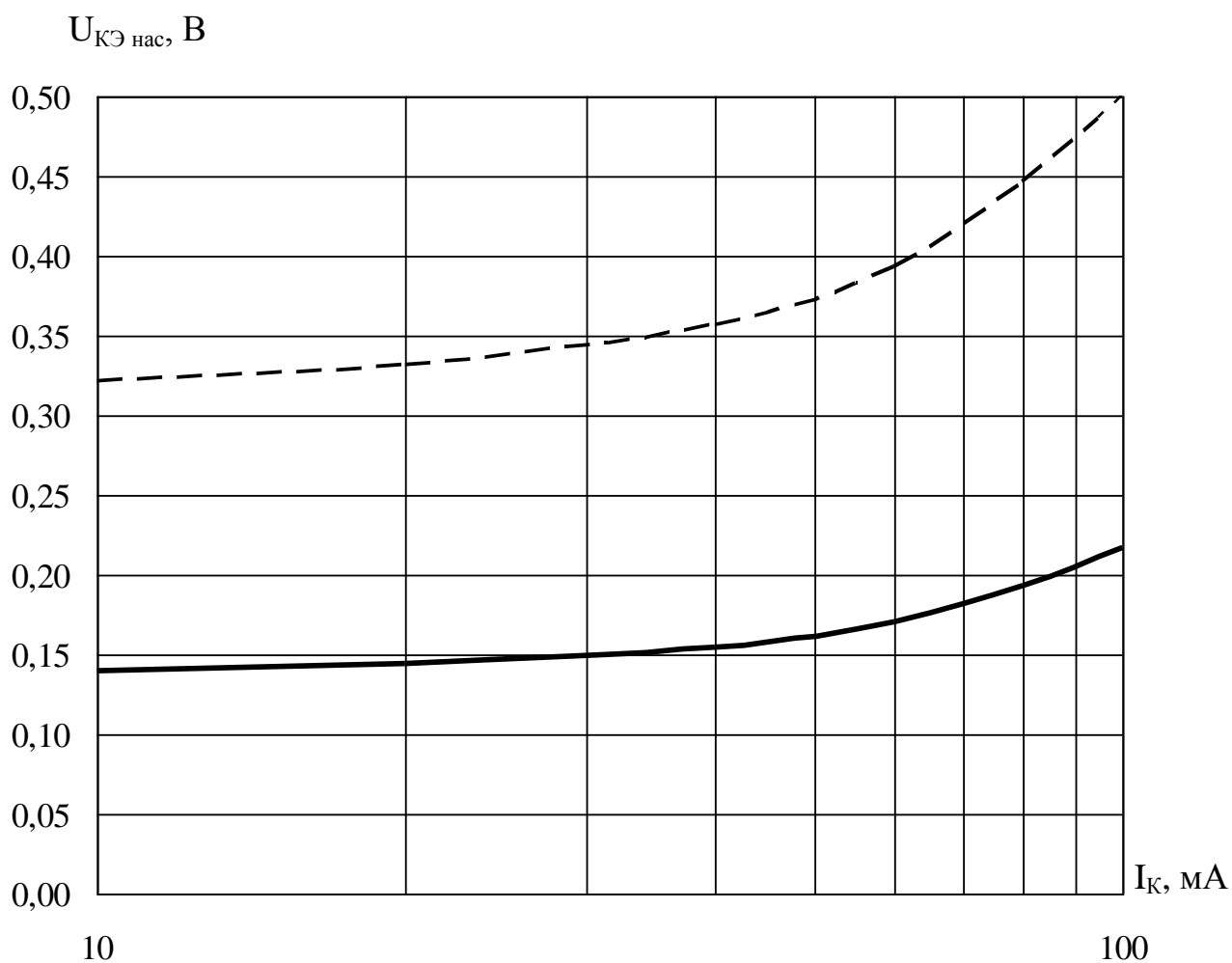


Рисунок 4 – Типовые выходные вольт-амперные характеристики транзисторов 2Т8310А9, 2Т8310А91 в схеме с общим эмиттером при  $t_{окр} = (25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$

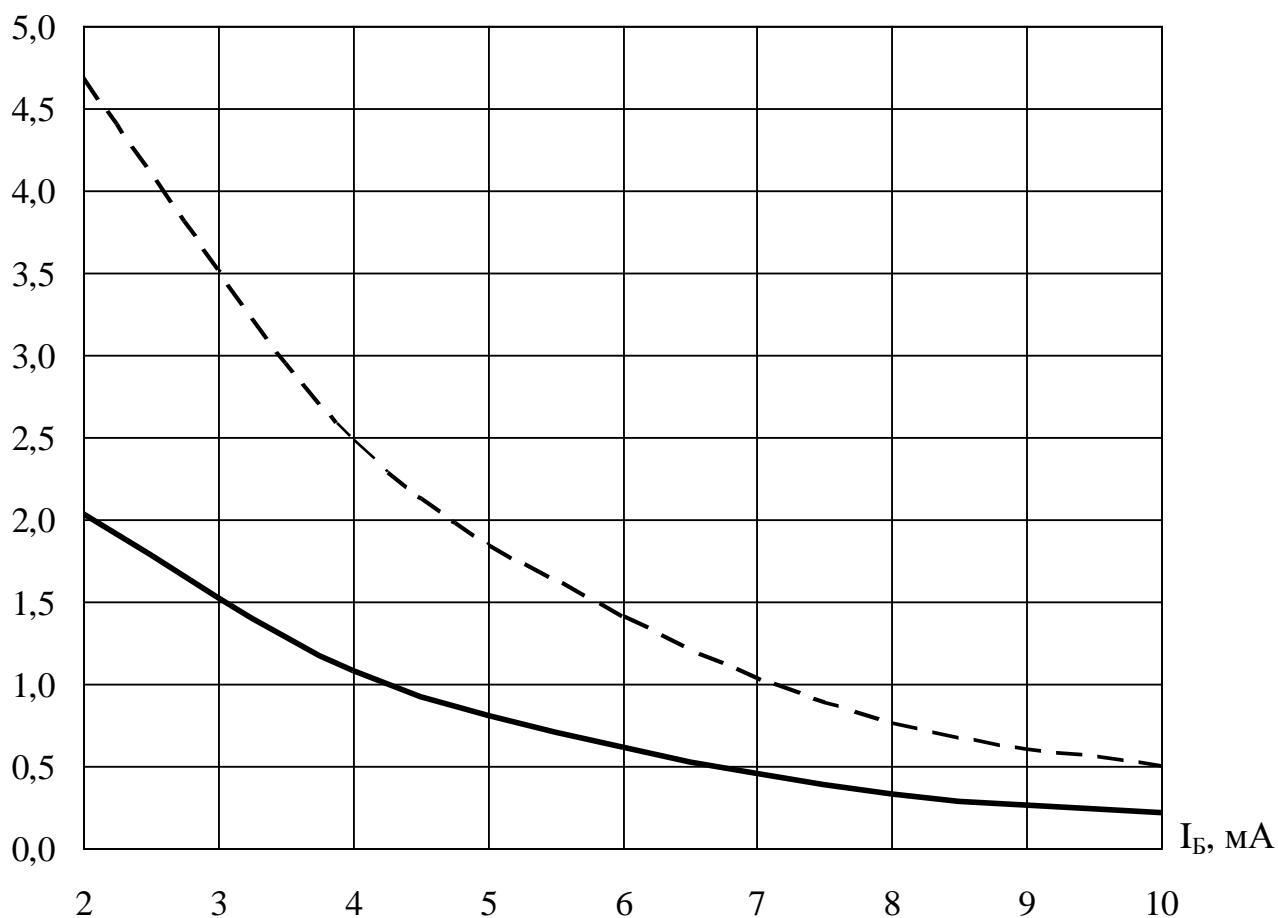


— типовой зависимости  
 - - - - - граница 95% разброса

Рисунок 5 – Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер от тока коллектора транзисторов 2Т8310А9, 2Т8310А91 при  $I_{К} / I_{Б} = 10$ ,  $t_{окр} = (25 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$

ИЗ	Лш	№ док	Подп	Дд

$U_{КЭ\text{ нас}}, \text{ В}$

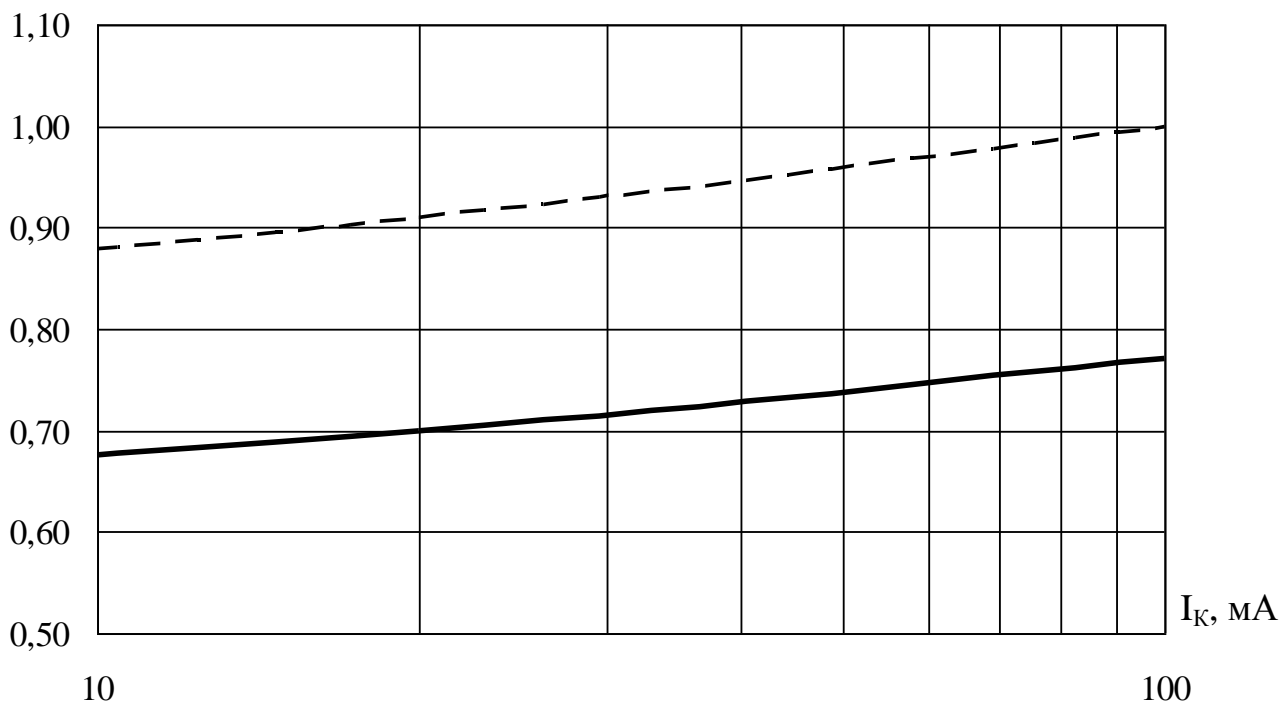


— типовой зависимости  
 - - - - - граница 95% разброса

Рисунок 6 – Типовая зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер от тока базы транзисторов 2Т8310А9, 2Т8310А91 при  $t_{окр} = (25 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$

Изм	Лш	№ док	Подп	Дат

$U_{БЭ\text{ нас}}, \text{ В}$

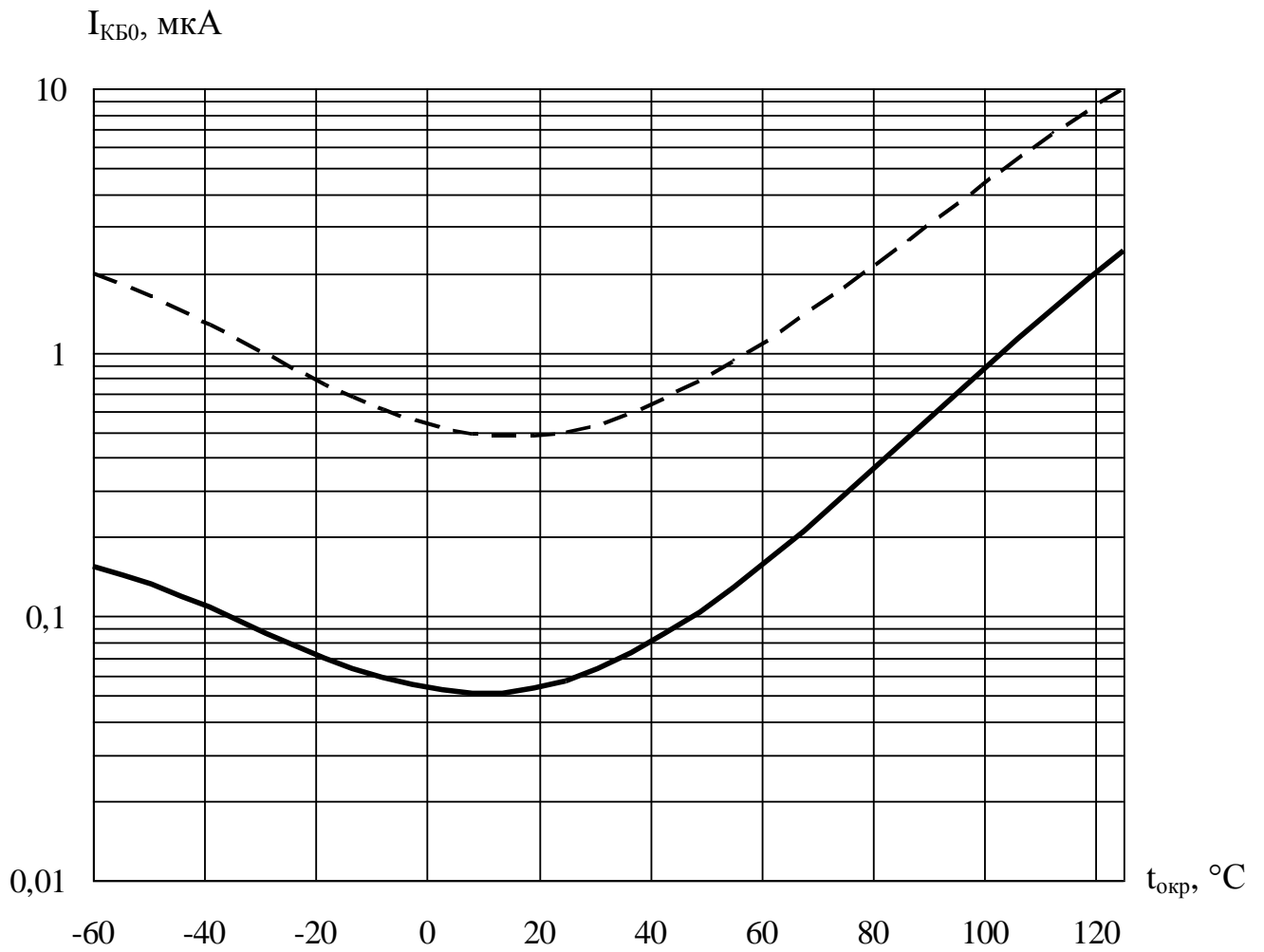


————— — типовая зависимость  
 - - - - - — граница 95% разброса

Рисунок 7 – Типовая зависимость напряжения насыщения база-эмиттер от тока коллектора транзисторов 2Т8310А9, 2Т8310А91 при  $I_K / I_B = 10$ ,  $t_{окр} = (25 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$

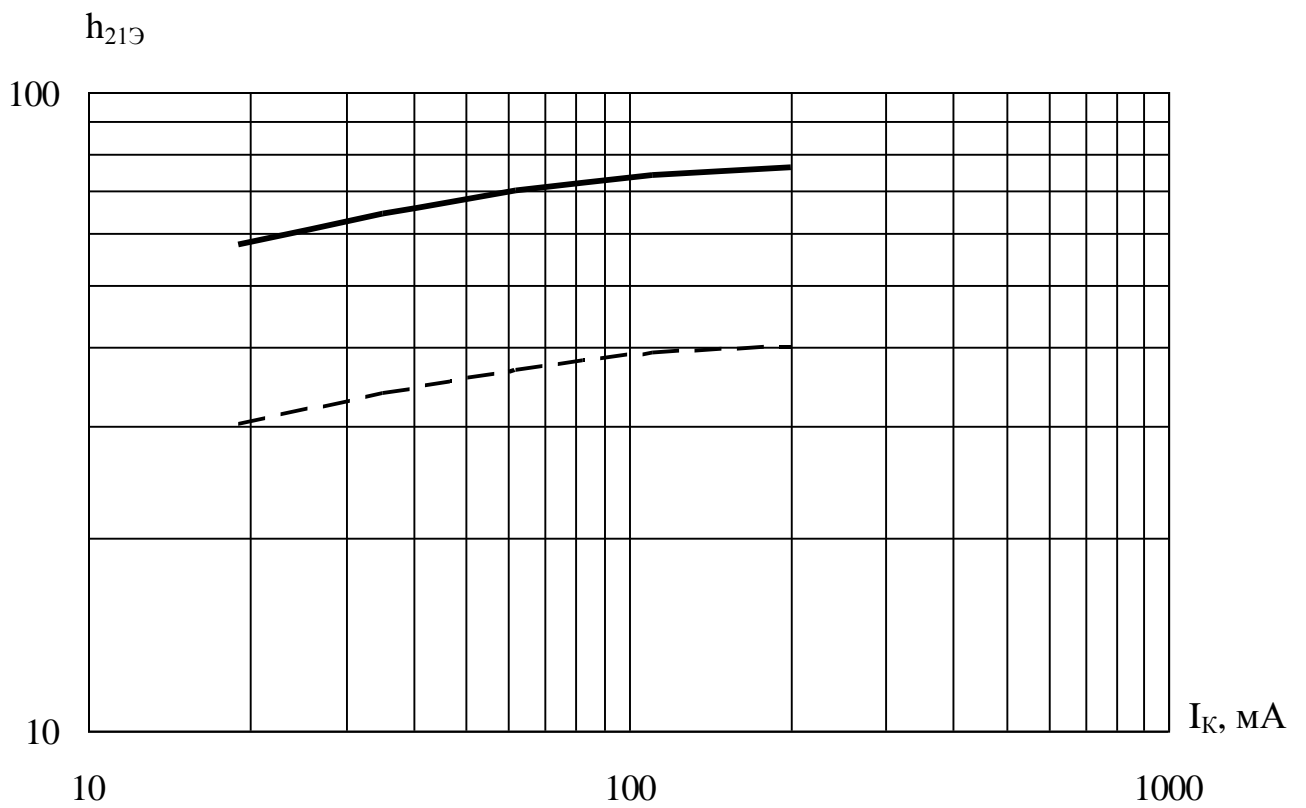
ИЗ	Лш	№ док	Подп	Док





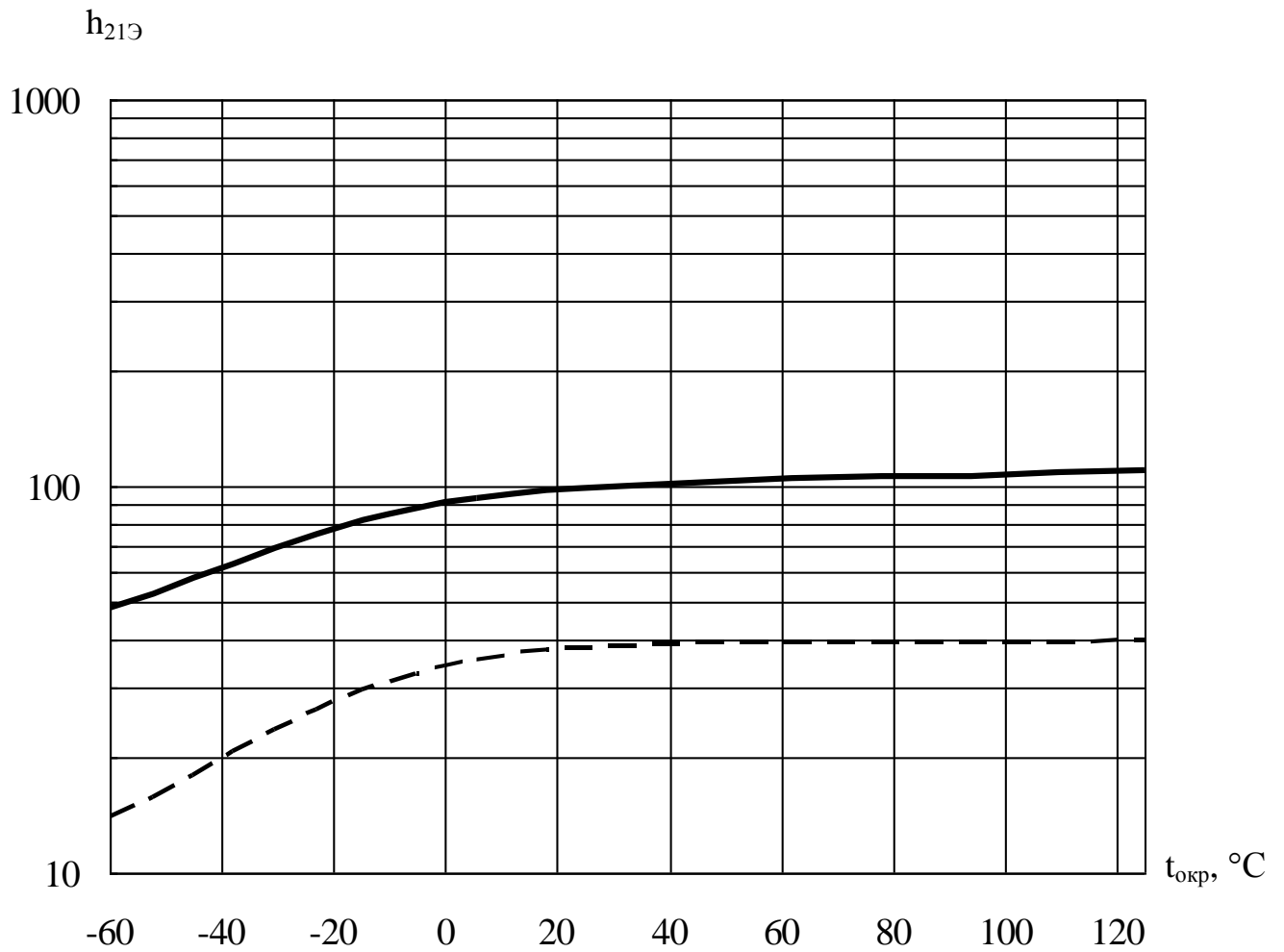
— типовой зависимости  
 - - - - - граница 95% разброса

Рисунок 8 – Типовая зависимость обратного тока коллектора транзисторов 2Т8310А9, 2Т8310А91 от температуры окружающей среды при  $U_{КБ} = 320$  В



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

Рисунок 9 – Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока от тока коллектора транзисторов 2Т8310А9, 2Т8310А91 при  $U_{КЭ} = 10$  В,  $t_{окр} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$



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

Рисунок 10 – Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока транзисторов 2Т8310А9, 2Т8310А91 от температуры окружающей среды при  $U_{кэ} = 10$  В,  $I_{к} = 200$  мА

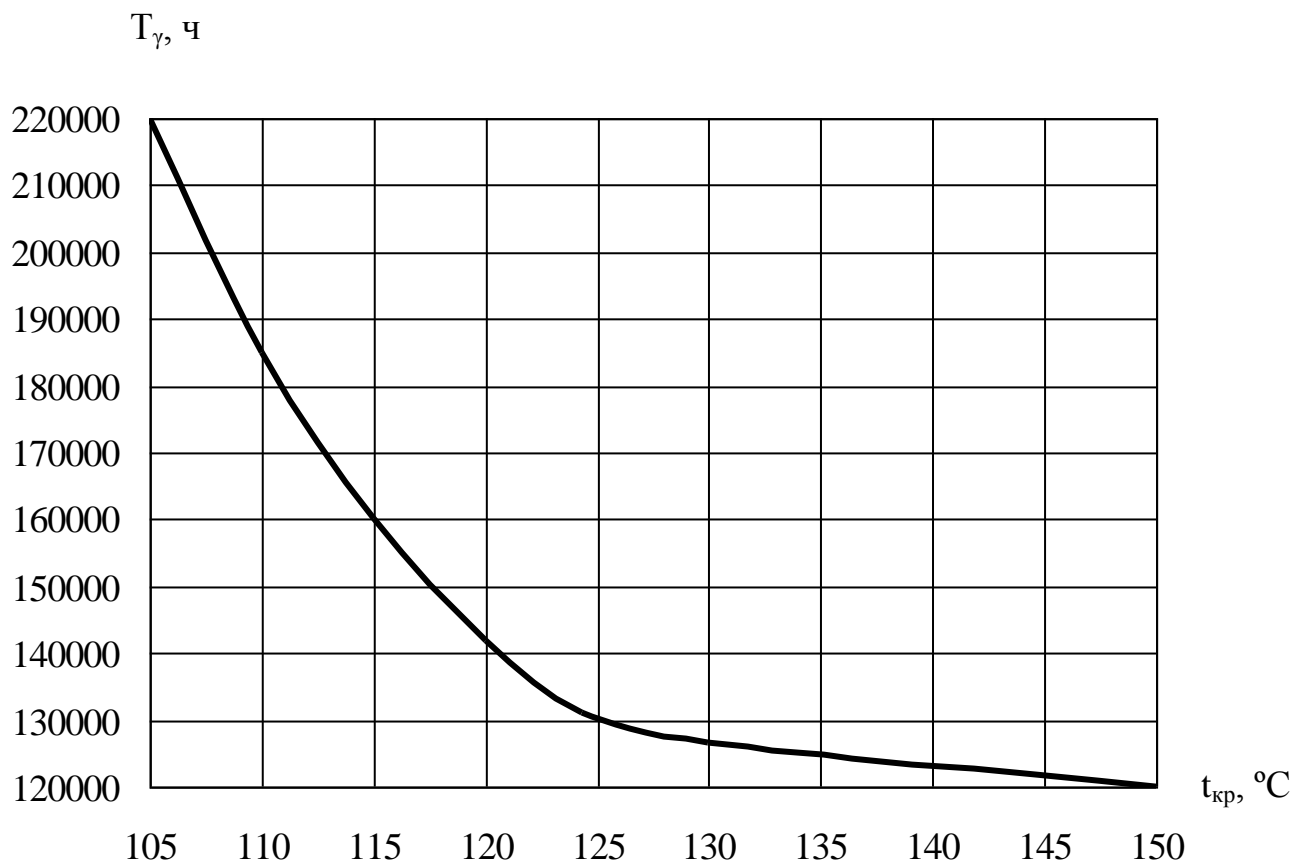


Рисунок 11 – Прогнозируемая зависимость гамма-процентной наработки до отказа  $T_\gamma$  от температуры кристалла  $t_{кр}$


Изм	Лист	№ док	Подп	Дат

ЮФ.432149.002 Д1

## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц)	№ документа	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
