

ТУ II-95

Транзисторы КТ709

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

АДБК.432150.582 ТУ

(Введены впервые)

Срок действия с 6.10.1995г.

выписка

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на кремниевые меза-планарные р-п-р составные транзисторы типа КТ709 в металлическом корпусе, предназначенные для работы в ключевых и линейных схемах радиоэлектронной аппаратуры, изготавливаемой для народного хозяйства.

Транзисторы, выпускаемые по настоящим ТУ должны удовлетворять всем требованиям ГОСТ II 630 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

Транзисторы изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ, категория размещения 2 ГОСТ I 5150.

Транзисторы предназначены для ручной сборки (монтажа) аппаратуры.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Термины и определения по ГОСТ II 630 и ГОСТ 20003

Перечень обозначений документов, на которые даны ссылки в ТУ, приведен в разделе 10.

1.2. Классификация. Условные обозначения.

1.2.1. Классификация и система условных обозначений транзисторов по ОСТ II 336.919.

1.2.2. Типы поставляемых транзисторов указаны в табл. I.

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

Транзистор КТ709А, АБК.432150.582 ТУ

Таблица I

Условное обозначение трансформатора	Классификационные параметры в нормальных климатических условиях			Код ОКП	Обозначение комплекта конструкторской документации	Условное обозначение трансформатора по ГОСТ 18472
	Граничное напряжение $U_{кз0\text{ср}} В$ ( $J_k = 100 \text{ мА}$ )	Пробивное напряжение коллектор-база $U_{кб0\text{проб}} В$ ( $J_k = I \text{ мА}$ )	Статический коэффициент передачи тока $\mu_{213}$ ( $U_{кб} = 5В, J_3 = 5А$ )			
КТ709А	80	100	500	6341251991	Д43.365.087	КТ-8
КТ709Б	60	80	750	6341252001	Д43.365.087	КТ-8
КТ709В	40	60	750	6341252011	Д43.365.087	КТ-8

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 2.1. Требования к конструкции

2.1.1. Транзисторы изготавливают по комплексу конструкторской документации, обозначение которого приведено в табл. I.

Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры транзисторов приведены на чертеже ДЭЗ.365.087 ГЧ.

2.1.2. Описание образцов внешнего вида ДЭЗ.365.087 Д2.

2.1.3. Масса транзисторов не должна быть более 9 г.

2.1.4. Показатель герметичности транзисторов по скорости утечки воздуха не должен быть более  $5 \cdot 10^{-2}$  Па·см<sup>3</sup> / с.  
( $5 \cdot 10^{-4}$  л.мм.рт.ст.с<sup>-1</sup>)

2.1.5. Влагочина растянувшей омы 20 Н (2 кгс)

2.1.6. Температура пайки  $(235 \pm 5)$  °С, расстояние от корпуса до места пайки не менее 5 мм, продолжительность пайки  $(2 \pm 0,5)$  с.

Транзисторы должны выдерживать воздействие тепла, возникающего при температуре пайки  $(235 \pm 5)$  °С.

Выводы должны сохранять целостность в течение двенадцати месяцев с даты изготовления при соблюдении режимов и правил выполнения пайки, указанных в разделе "Указания по применению и эксплуатации".

2.1.7. Транзисторы должны быть светонепроницаемыми.

2.1.8. Транзисторы должны быть невоспламеняемыми.

Транзисторы не должны самовоспламеняться и возмущать окружающие их элементы и материнский аппарат в нормальном аварийном режиме от I, I до 5 P<sub>н</sub> P<sub>н</sub>

Транзисторы должны быть негорючими

2.2. Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации.

2.2.1. Электрические параметры транзисторов при приеме и поставке должны соответствовать нормам, приведенным в табл. 2.

2.2.2. Электрические параметры транзисторов, изменяющиеся в течение наработки, приведены в табл. 3. Остальные параметры соответствуют нормам, указанным в табл. 2.

2.2.3. Электрические параметры транзисторов в течение срока секретности приведены в табл. 2.

2.2.4. Предельно допустимые значения электрических режимов эксплуатации в диапазоне температур среды приведены в табл. 4.

2.3. Требования к устойчивости при механических воздействиях

Механические воздействия по первой группе табл. I

ГОСТ II 630, в том числе:

одноосевая вибрация

диапазон частот от 1 до 500 Гц,

амплитуда ускорения  $200 \text{ м/с}^2$  (20 g);

линейное ускорение  $500 \text{ м/с}^2$  (50 g).

2.4. Требования к устойчивости при климатических воздействиях

Климатические воздействия по ГОСТ II 630, в том числе:

повышенная рабочая температура воздуха  $125^\circ\text{C}$

пониженная рабочая температура среды минус  $60^\circ\text{C}$

изменяющиеся температуры среды от минус 60 до  $125^\circ\text{C}$

атмосферное пониженное давление не более  $294199 \text{ Па}$  ( $3 \text{ ммг/см}^2$ )

2.5. Требования к надежности

2.5.1. Устойчивость отжига транзисторов в течение наработки не более  $10^{-6}$  1/ч.

Наработка транзисторов  $t_n = 25000 \text{ ч.}$

2.5.2. 98 - процентный срок безопасности транзисторов  
10 лет.

2.6. Требования по стойкости к воздействию очищающих  
растворителей.

2.6.1. Транзисторы должны быть устойчивы к воздействию  
спирто - бензиновой смеси 1 : 1 .

Таблица 2

Наименование параметра (режим измерения), единица измерения	Буквенное обозначение	Норма		Температура °C
		не менее	не более	
Пробивное напряжение коллектор - база, В ( $J_K = 1 \text{ мА}$ ) КТ709А КТ709Б КТ709В	$U_{кб0проб}$	100 80 60		25
Граничное напряжение, В ( $J_K = 100 \text{ мА}$ ) КТ709А КТ709Б КТ709В	$U_{кз0гр}$	80 60 40		25
Пробивное напряжение эмиттер - база, В ( $J_э = 5 \text{ мА}$ )	$U_{эб0проб}$	5		25
Статический коэффициент передачи тока ( $U_{кб} = 5 \text{ В}, J_э = 5 \text{ А}$ ) КТ709А  КТ709Б, КТ709В	$h_{21э}$	500 300 200 750 750 300		25 125 -60 25 125 -60
Напряжение насыщения коллектор - эмиттер, В ( $J_K = 5 \text{ А}, J_Б = 0,02 \text{ А}$ )	$U_{кэнас}$		2	25
Напряжение насыщения база - эмиттер, В ( $J_K = 5 \text{ А}, J_Б = 0,02 \text{ А}$ )	$U_{бэнас}$		3	25

**Примечание.** В отдельных технических и экономических обоснованных случаях по соглашению потребителя и поставщика допускается поставка транзисторов по режимам и нормам на электрические параметры (учитывающим специфику их применения в аппаратуре потребителя), маркировке и упаковке, отличным от приведенных в ТУ, при условии полного соответствия транзисторов всем требованиям ТУ по конструкции, надежности и сохранности, устойчивости к воздействию механических и климатических факторов, правилам приемки и контролю качества.



Таблица 3

Наименование параметра, (режим измерения), единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Норма		Темпе- ратура, °C
		не менее	не более	
<p>Пробивное напряжение коллектор - база, В (<math>J_K = 5</math> мА)</p> <p>КТ709А</p> <p>КТ709Б</p> <p>КТ709В</p>	$U_{кб0}$ проб	100		$25 \pm 10$
<p>Статический коэффициент передачи тока (<math>U_{кб} = 5</math> В, <math>J_3 = 5</math> А)</p> <p>КТ709А</p> <p>КТ709Б, КТ709В</p>	$h_{219}$	400		$25 \pm 10$
		500		

Таблица 4

Наименование параметра, (условия), единица измерения	Буквен- ное обозначение	Нормы			Примечание
		КТ709А	КТ709Б	КТ709В	
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-база, В	$U_{кб\max}$	100	80	60	I
Максимально допустимое постоянное напряжение коллектор-эмиттер, ( $R_{БЭ} \leq 1 \text{ кОм}$ ), В	$U_{кэ\max}$	100	80	60	6
Максимально допустимое постоянное напряжение эмиттер - база, В	$U_{эб\max}$	5	5	5	I
Максимально допустимый постоянный ток коллек- тора, А	$I_{к\max}$	10	10	10	I, 2
Максимально допустимый импульсный ток коллек- тора, А	$I_{ки\max}$	20	20	20	I, 3
Максимально допустимый постоянный ток базы, А	$I_{б\max}$	0,2	0,2	0,2	I,
Максимально допустимый импульсный ток базы, А	$I_{би\max}$	0,3	0,3	0,3	I, 3
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора при температуре корпуса от минус 60 до 25 °С (с теплоотводом), Вт	$P_{к\max}$	30	30	30	4, 7

Наименование параметра (условия), единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Норма			Приме- чание
		КТ709А	КТ709Б	КТ709В	
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора при температура окружающей среды от минус 60 до 25°C (без теплоотвода), Вт	$P_{k\max}$	2	2	2	5
Максимально допустимая температура, °C	$t_{л\max}$	150	150	150	

Примечания. 1. Для всего диапазона рабочих температур.

2. При условии невыполнения мощности.

3. При  $t_{\text{к}} \leq 2\text{мк}$ ,  $Q > 2$ . При  $Q \leq 2$  ток оценивается  
из формулы  $J_{k\max} = J_{\text{бк}\max} \cdot Q$  ( $J_{\text{к}\max} = J_{\text{бк}\max} \cdot Q$ )

4. В диапазоне температур корпуса от 25 до 125°C  
мощность снижается линейно на 0,25 Вт на градус.

5. В диапазоне температур окружающей среды от  
25 до 125°C мощность линейно снижается на 16Вт  
на градус

6. В диапазоне температур корпуса от минус 60  
до 55°C. При температуре корпуса выше 55°C

$I_{k\max}$  снижается согласно графику, приведен-  
ному на рис. 20 приложения 2.

7. В соответствии с условиями безопасной работы,  
приведенными на рис. 21 приложения 2.

## 5. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Указания по применению и эксплуатации транзисторов — по ГОСТ II 630, ОСТ II 336.907.0 и ОСТ II.336.907.8 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

5.2. Основное назначение транзистора — работа в линейных и ключевых схемах.

5.3. Допускается применение транзисторов, изготовленных в обычном климатическом исполнении, в аппаратуре, предназначенной для эксплуатации во всех климатических условиях, при условии транзисторов непосредственно в аппаратуре лакама (в 3—4 слоя) типа УР-231 по ТУ6-10-863, ЭИ-730 по ГОСТ 20824 с последующей сушкой.

5.4. Допустимое значение статического потенциала по IV степени жесткости не более 500 В.

5.5. Входной контроль надежности проводят методами, указанными в подразделе 3.3, по планам контроля, установленным для периодических испытаний.

5.6. Транзисторы пригодны для монтажа в аппаратуре методом пайки паяльником.

Режимы и условия монтажа транзисторов в аппаратуре — по ОСТ II 336.907.0.

Расстояние от корпуса до места монтажа и пайки (по длине вывода) не менее 5 мм.

При пайке с температурой:

температура припоя  $(270 \pm 10) ^\circ\text{C}$ ;

время пайки не более 3 с ;

время лужения выводов не более 2 с.

Число допустимых перепаяк выводов транзисторов при проведении монтажных (оборочных) операций равно трем.

5.7. В процессе работы не разрешается превышать максимально допустимые значения токов, напряжений и мощности во всем диапазоне температур.

5.8. При монтаже транзисторов на теплоотвод необходимо соблюдать следующие требования

5.8.1. Для улучшения теплового баланса установку транзисторов на теплоотвод необходимо осуществлять с помощью теплоотводящих паст.

5.8.2. Запрещается припайка основания транзистора к теплоотводу.

5.8.3. В случае необходимости изоляции корпуса транзистора от теплоотвода необходимо учитывать тепловое сопротивление изолирующей прокладке или пасты.

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

Фактические значения режимов должны быть измерены и указаны в картах рабочих режимов.

Применение транзисторов за пределами областей безопасной работы запрещается.

## 6. СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

6.1. Типовые значения и разброс основных параметров транзисторов приведены в приложении 2.

6.2. Вольт-амперные характеристики транзисторов приведены на рис. 1-3 приложения 2.

6.3. Зависимости электрических параметров транзисторов от режимов и условий их эксплуатации приведены на рис. 4-19 приложения 2.

6.4. Области безопасной работы транзисторов приведены на рис. 21 приложения 2.

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНЗИСТОРОВ КТ709

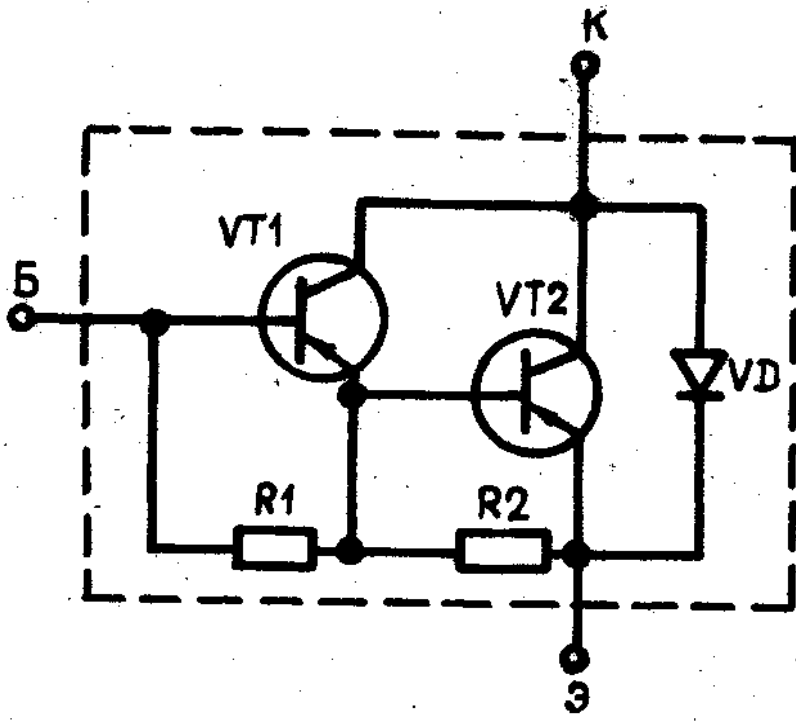
ЗНАЧЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ  $t_{корп} = (25 \pm 10) ^\circ\text{C}$

Наименование параметра, режим и условия измерения, единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Значение параметра			Примечание
		МИНИ- МАЛЬ- НОЕ	ТИПО- ВОЕ	МАКСИ- МАЛЬ- НОЕ	
Пробивное напряжение коллектор-база, В ( $J_K = 1 \text{ мА}$ ) КТ709А КТ709Б КТ709В	$U_{КБ0проб}$	100 80 60			
Пробивное напряжение эмиттер-база, В ( $J_Э = 5 \text{ мА}$ )	$U_{ЭБ0проб}$	5			
Граничное напряжение, В ( $J_K = 100 \text{ мА}$ ) КТ709А КТ709Б КТ709В	$U_{КЭ0гр}$	80 60 40			
Пробивное напряжение коллектор-эмиттер, В ( $J_K = 1 \text{ мА}, R_{ЭЭ} \leq 1 \text{ кОм}$ ) КТ709А КТ709Б КТ709В	$J_{КЭРпроб}$	100 80 60			
Статический коэффициент передачи тока ( $U_{КБ} = 5 \text{ В}, J_Э = 5 \text{ А}$ ) КТ709А КТ709Б, КТ709В	$h_{21э}$	500 750			
Статический коэффициент передачи тока ( $U_{КБ} = 5 \text{ В}, J_Э = 10 \text{ А}$ ) КТ709А КТ709Б, КТ709В	$h_{21э}$	300 300	500 600		

Наименование параметра, режим измерения, единица измерения	Буквен- ное обозна- чение	Значение параметра			Примечание
		МИНИ- МАЛЬ- НОЕ	ТИПО- ВОЕ	МАКСИ- МАЛЬ- НОЕ	
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ( $J_K = 5 \text{ А}, J_{B1} = 0,02 \text{ А}$ )	$U_{КЭнас}$			2	
Напряжение насыщения база-эмиттер, В ( $J_K = 5 \text{ А}, J_{B1} = 0,02 \text{ А}$ )	$U_{БЭнас}$			3	
Граничная частота коэффи- циента передачи тока, МГц ( $U_{КЭ} = 5 \text{ В}, J_K = 0,5 \text{ А}$ $f_{изм} = 1 \text{ МГц}$ )	$f_{гр}$	3			
Быстрота коллекторного перехода, нс ( $U_{КБ} = 5 \text{ В}, f_{изм} = 300 \text{ кГц}$ )	$t_K$			230	
Быстрота эмиттерного перехода, нс ( $U_{ББ} = 0,5 \text{ В}, f_{изм} = 300 \text{ кГц}$ )	$t_B$			460	
Время выключения, мкс ( $J_K = 5 \text{ А}, J_{B1} = J_{B2} = 0,02 \text{ А},$ $U_{КЭ} = 30 \text{ В}, t_{д} = 25 \text{ мкс}$ )	$t_{выкл}$	2		4,5	
Время включения, мкс ( $J_K = 5 \text{ А}, J_{B1} = J_{B2} = 0,02 \text{ А},$ $U_{КЭ} = 30 \text{ В}, t_{д} = 25 \text{ мкс}$ )	$t_{вкл}$	0,8		2	



Схема электрическая принципиальная  
транзисторов КТ709



Типовые входные вольт-амперные характеристики в  
схеме с общим эмиттером транзисторов КТ709 при  
 $t_{\text{корн.}} = (25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$

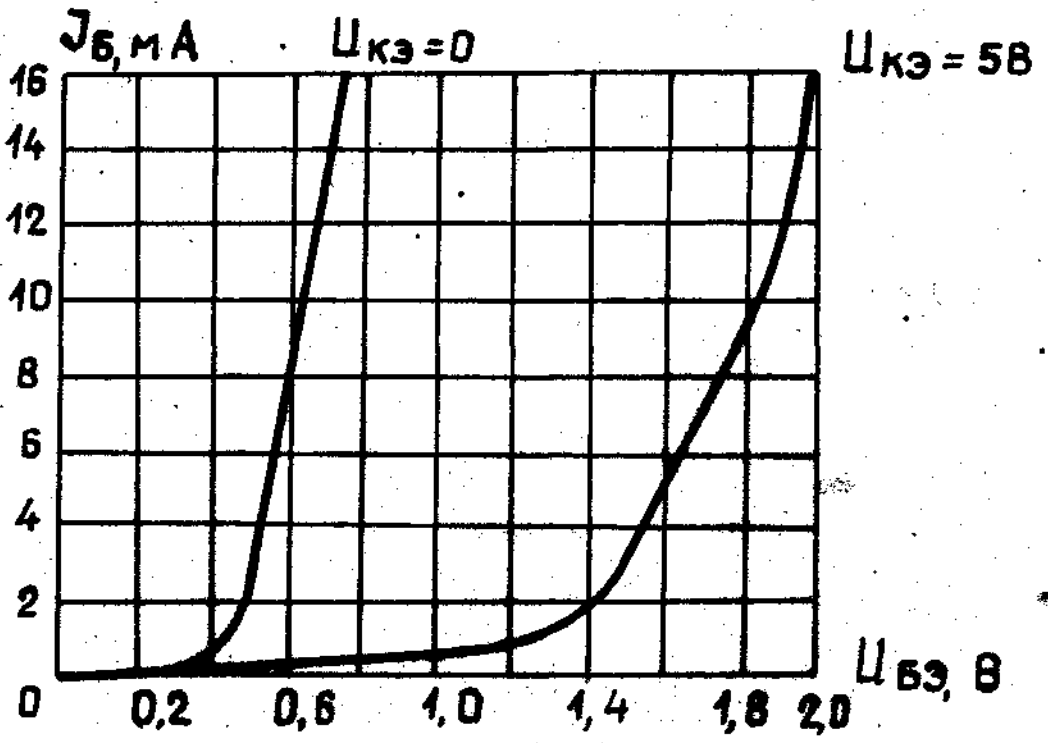


Рис. I

Типовые выходные вольт-амперные характеристики в режиме  
с общим эмиттером транзисторов КТ709 при  
 $t_{\text{корп.}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

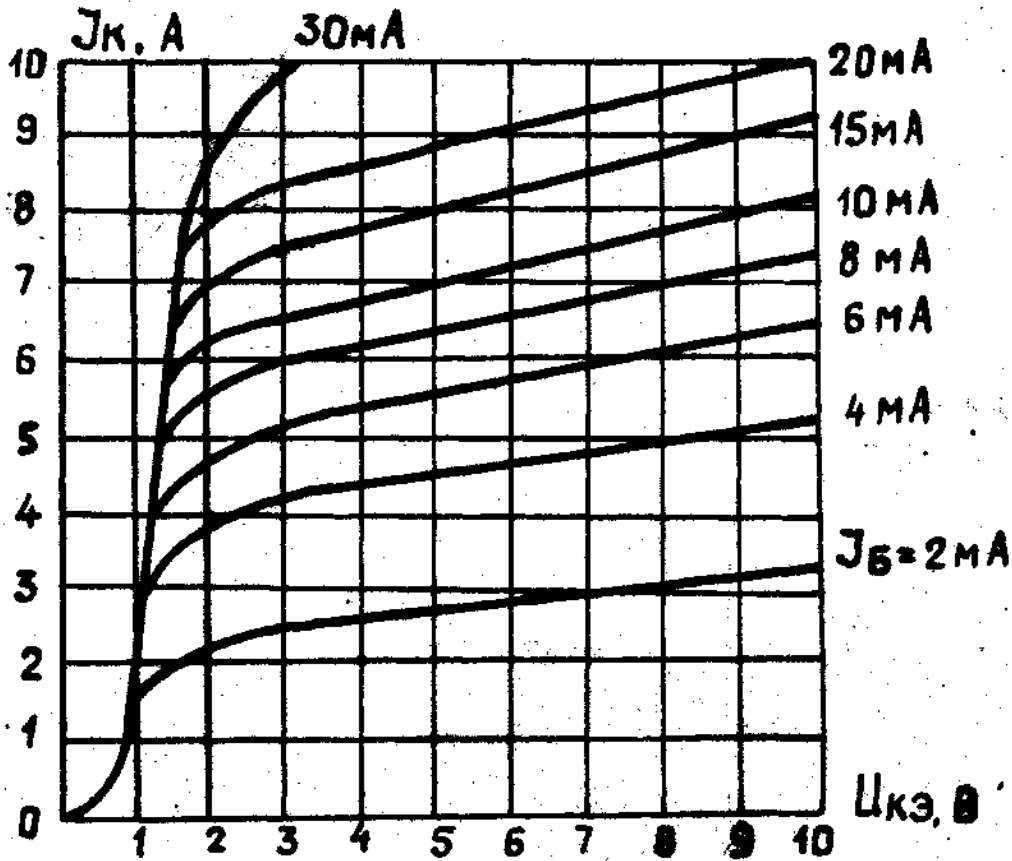


Рис. 2

Типовые выходные вольт-амперные характеристики в режиме  
с общим эмиттером транзисторов КТ709 при  $t_{\text{корн.}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

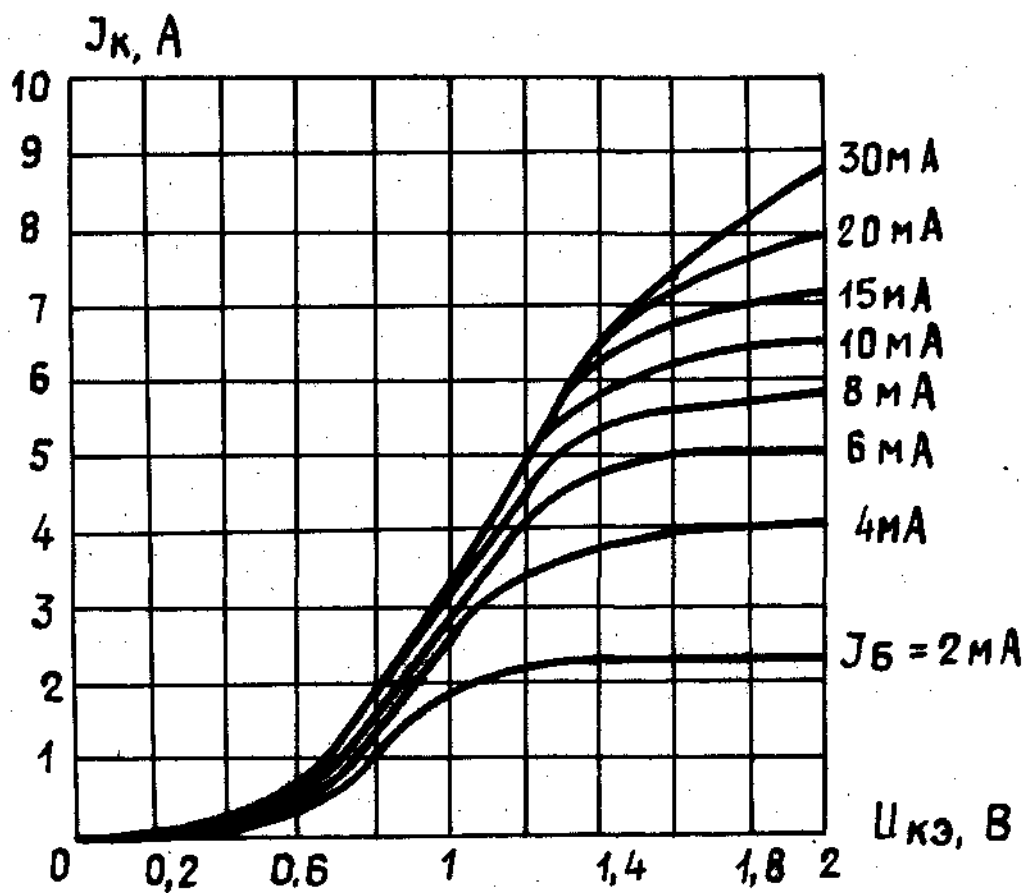
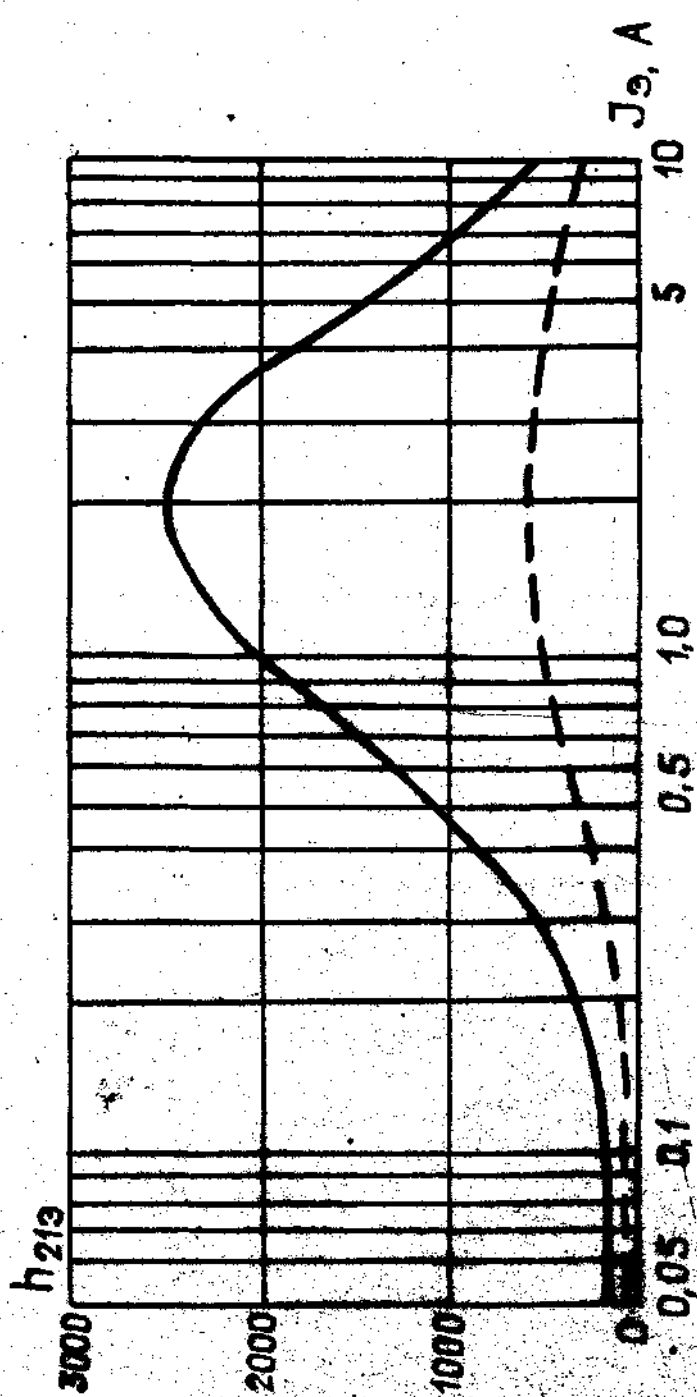


Рис. 3

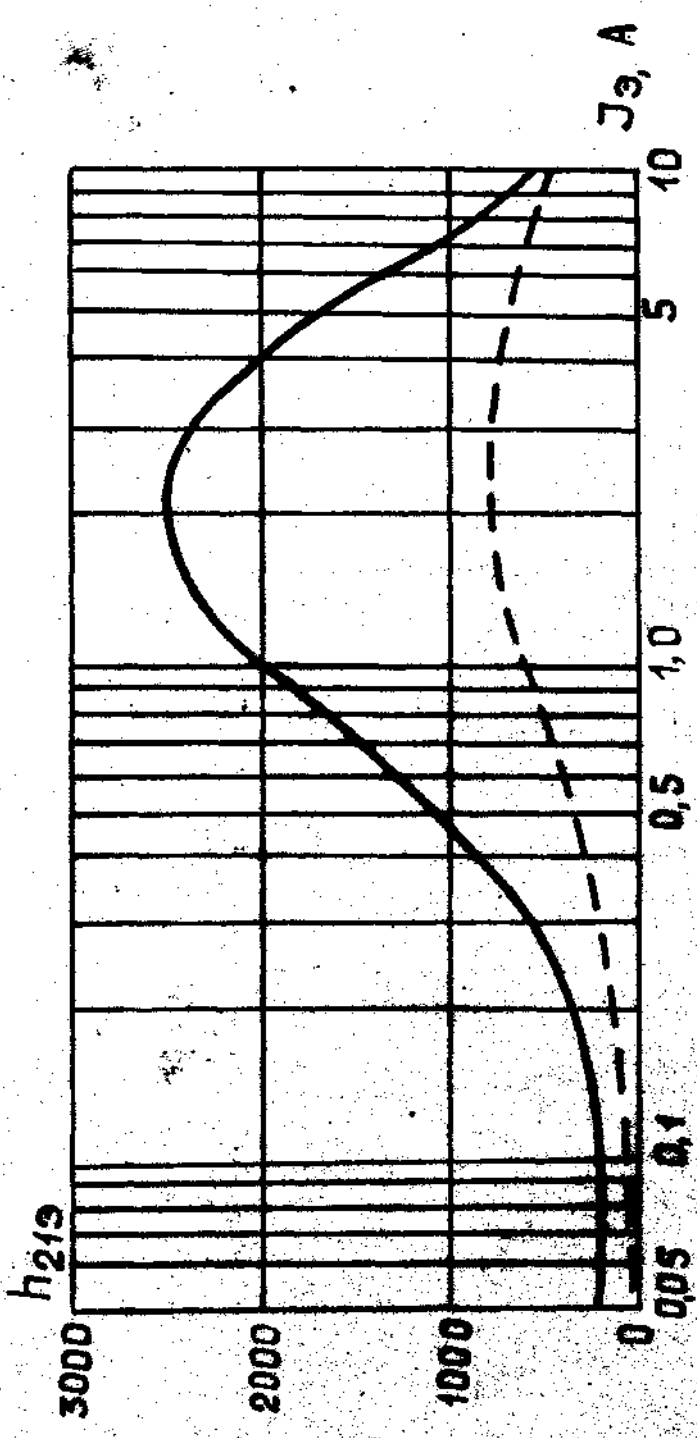
Таблица зависимости отягачивающего коэффициента передачи тока от тока эмиттера транзисторов КТ709А при  $U_{КБ} = 5 В$ ,  $t_{корн.} = (25 \pm 10)^\circ C$



— таблица зависимости  
 - - - - - граница 95% разброса

Рис. 4

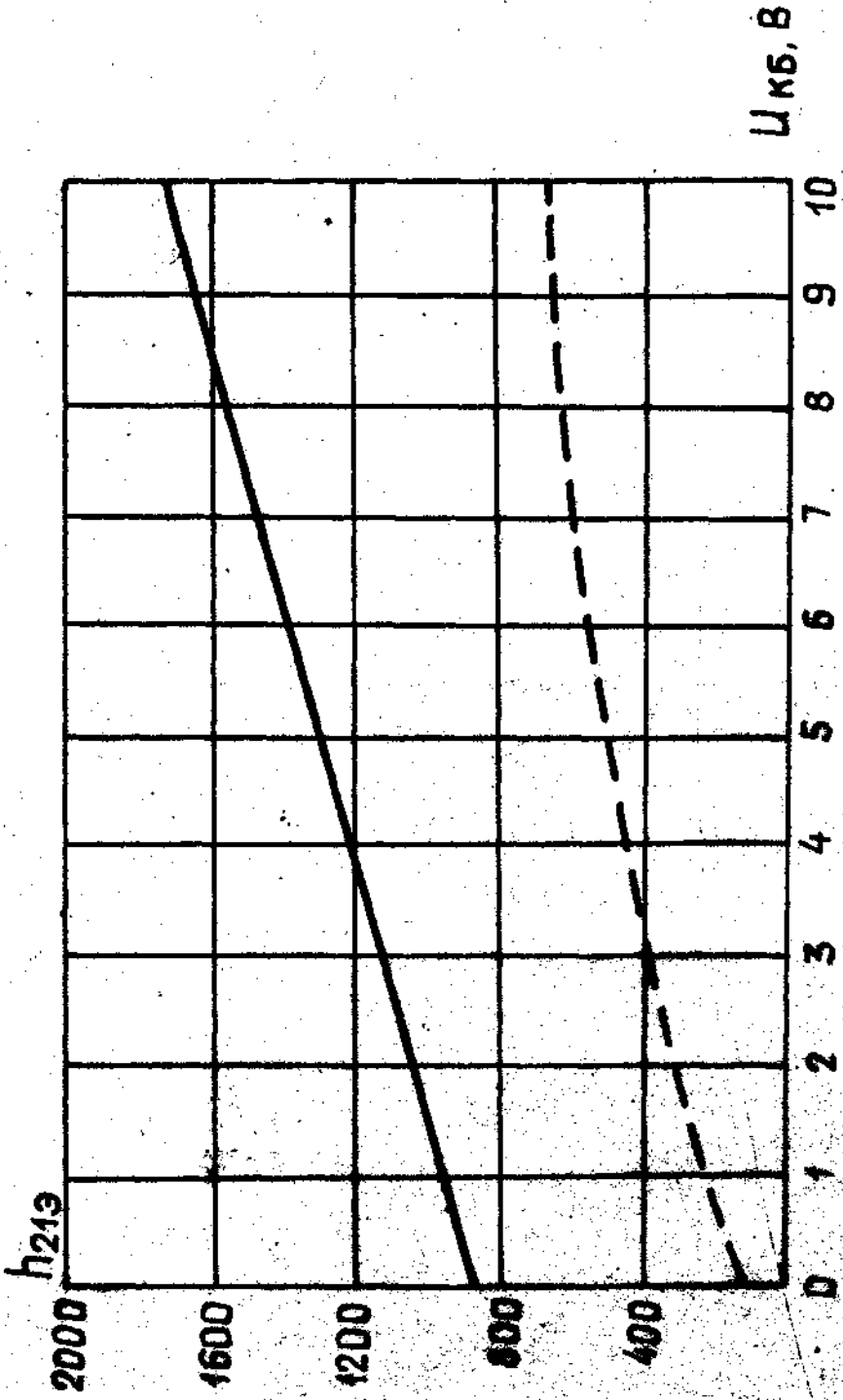
Тепловая зависимость статического коэффициента передачи тока от тока эмиттера транзисторов КТ709Б, КТ709В при  $U_{КБ} = 5 В$ ,  $t_{кор.} = (25 \pm 10)^\circ C$



— тепловая зависимость  
 - - - - - граница 95% резброса

Рис. 5

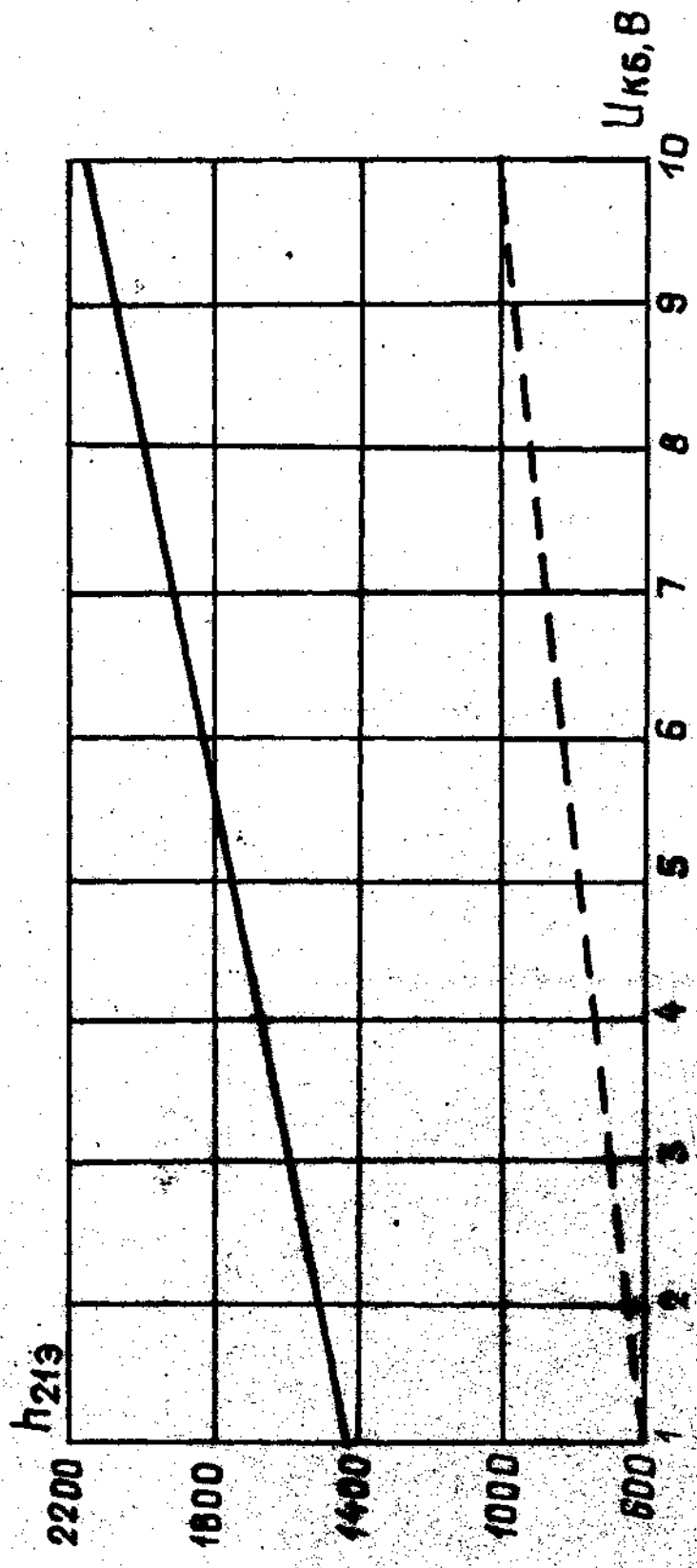
Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока от напряжения коллектор-база транзисторов КТ709А при  $J_9 = 5 \text{ А}$  и  $t_{\text{конт.}} = (25 \pm 10)^\circ \text{С}$



————— типичная зависимость  
 - - - - - транзистор 95% выхода

Рис. 6

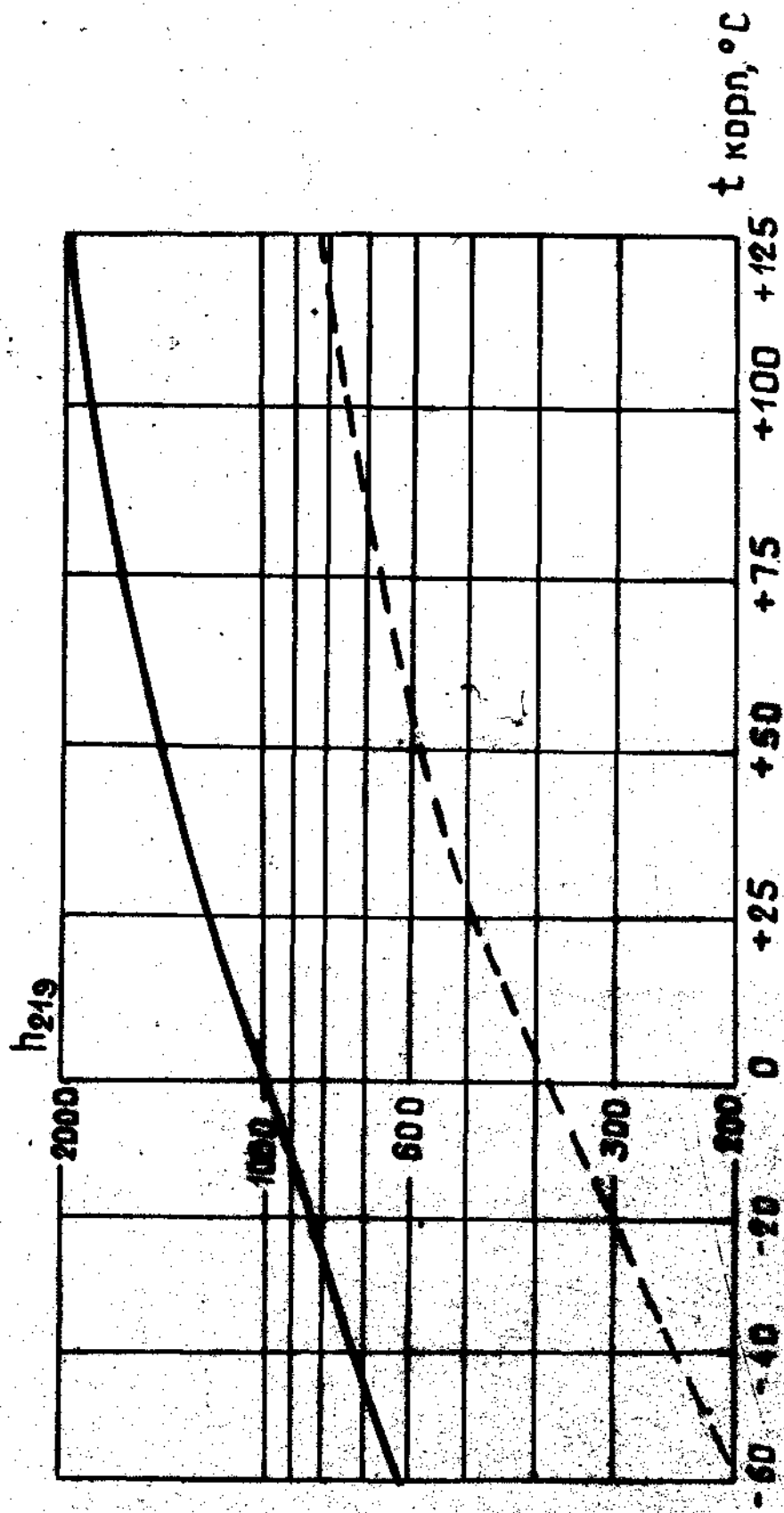
Типовая зависимость статического коэффициента передачи тока от напряжения коллектор-база транзисторов КТ709Б, КТ709В при  $J_{\text{э}} = 5 \text{ А}$  и  $t_{\text{кв.ш.}} = (25 \pm 10)^\circ\text{С}$



ТИПОВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ  
 ————— граница 95 % разброса



Известна зависимость статического коэффициента неравноты тока от температуры корпуса транзисторов КТ709А при  $U_{кв} = 5 В$ ,  $I_c = 5 А$



— средняя зависимость  
 - - - граница 95% разброса

Рис. 8

Таблица зависимости статического коэффициента передачи тока от температуры корпуса транзисторов КТ709Б, КТ709В при  $U_{кБ} = 5 В$ ,  $I_{с} = 5 А$

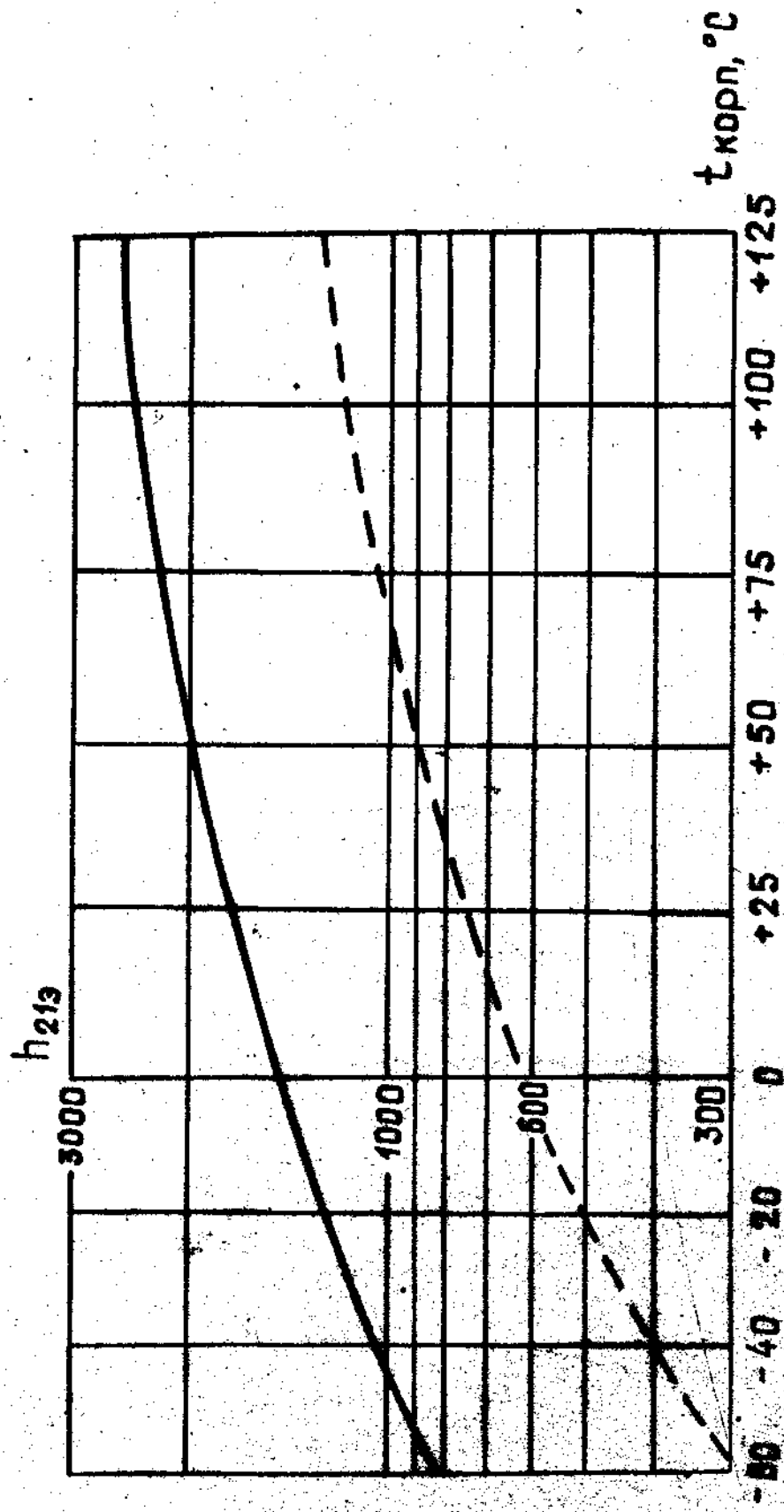
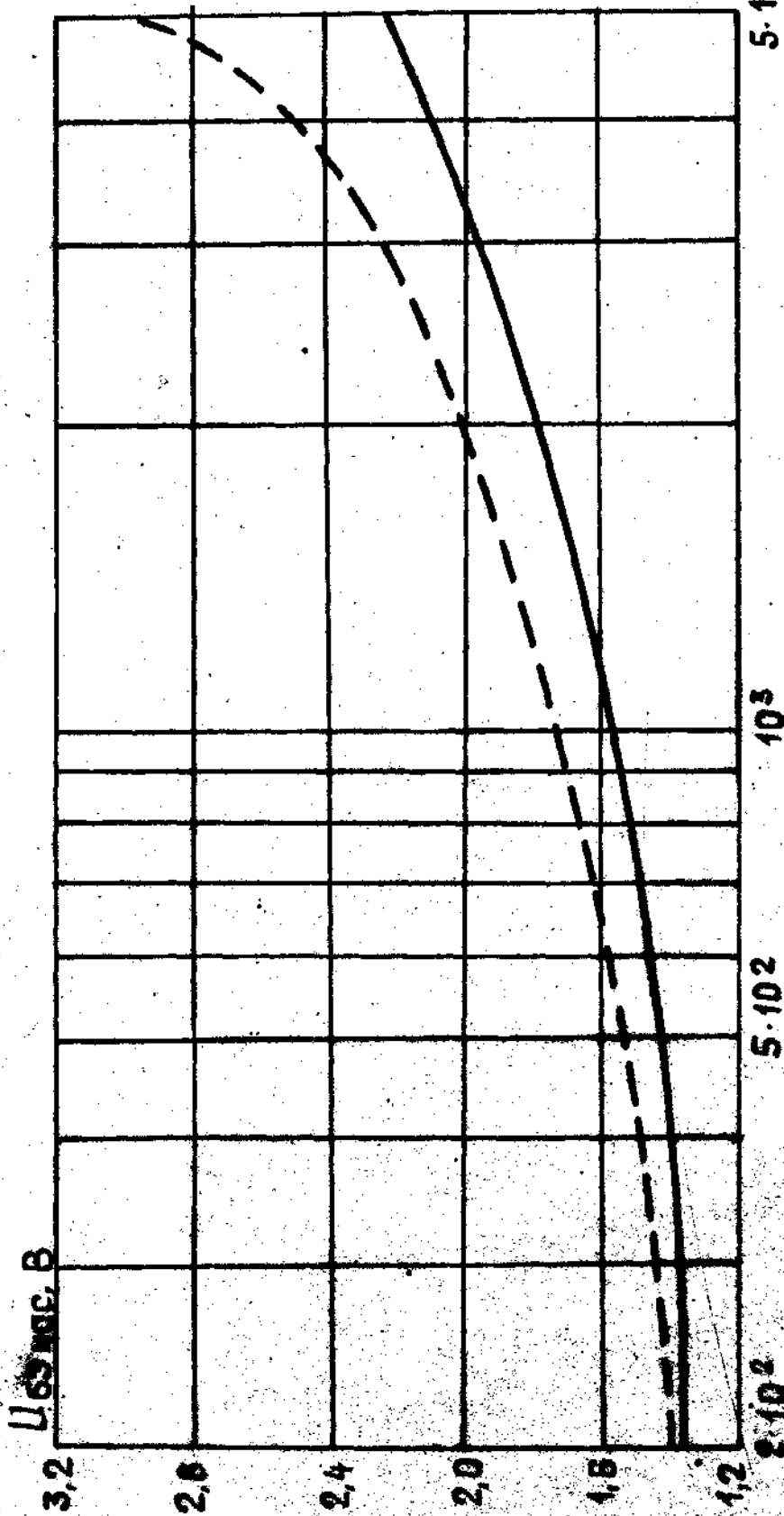


Таблица зависимости  
 ———— Средняя зависимость  
 - - - - - Граница 5% разброса

Рис. 9

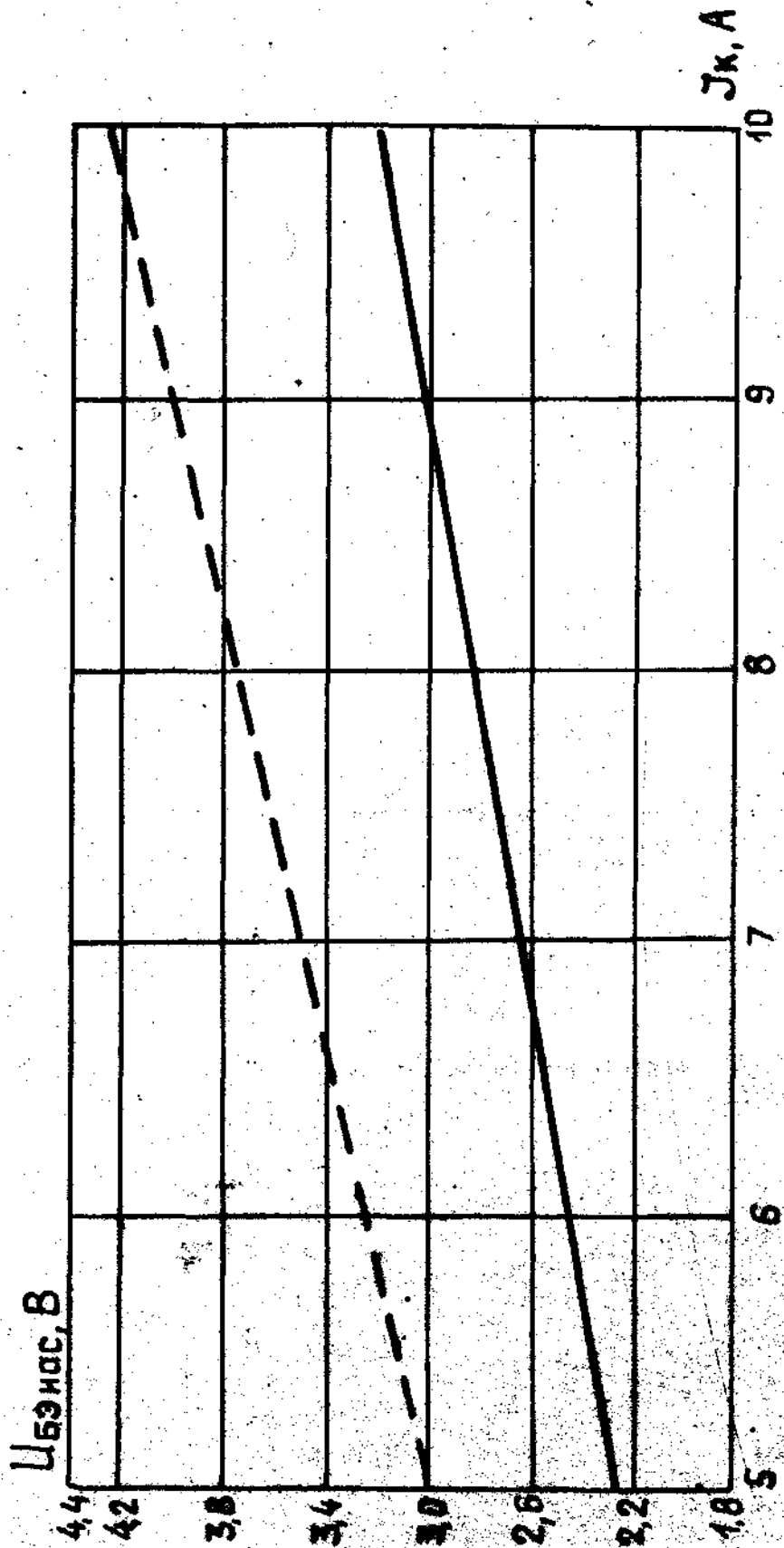
Типовая зависимость напряжения насыщения база-эмиттер от тока коллектора транзисторов КТ709А при  $I_{\text{к}}/\beta_{\text{с}} = 200$  и  $t_{\text{норм.}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$



— типичная зависимость  
 - - - - - граница 95% разброса

Рис.10

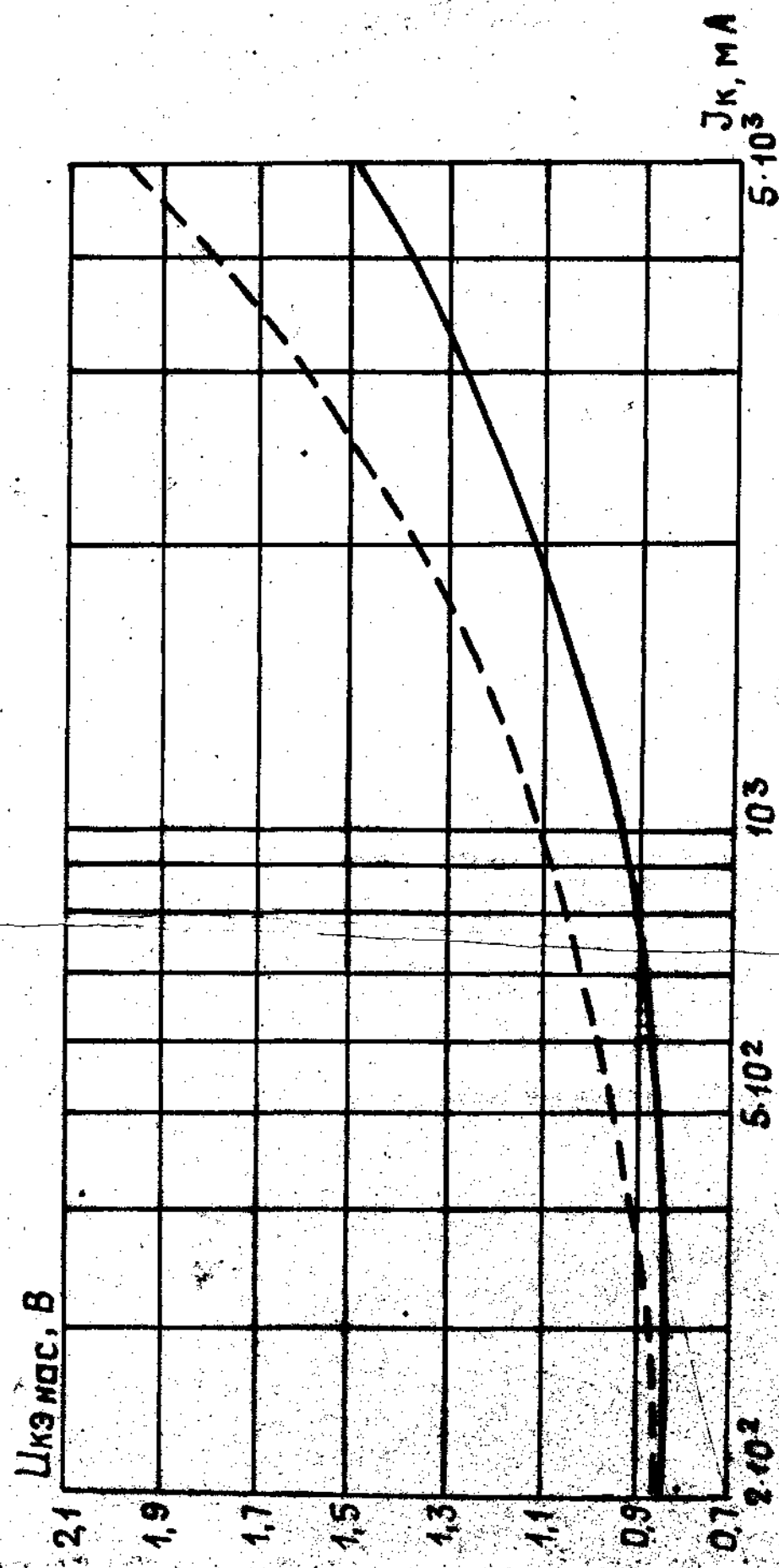
Таблица зависимости напряжения насыщения база-эмиттер от тока коллектора транзисторов КТ709А при  $J_{к/3_6} = 70$  и  $T_{корп.} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$



— типовая зависимость  
 - - - зависимость 95% разброса

Рис. II

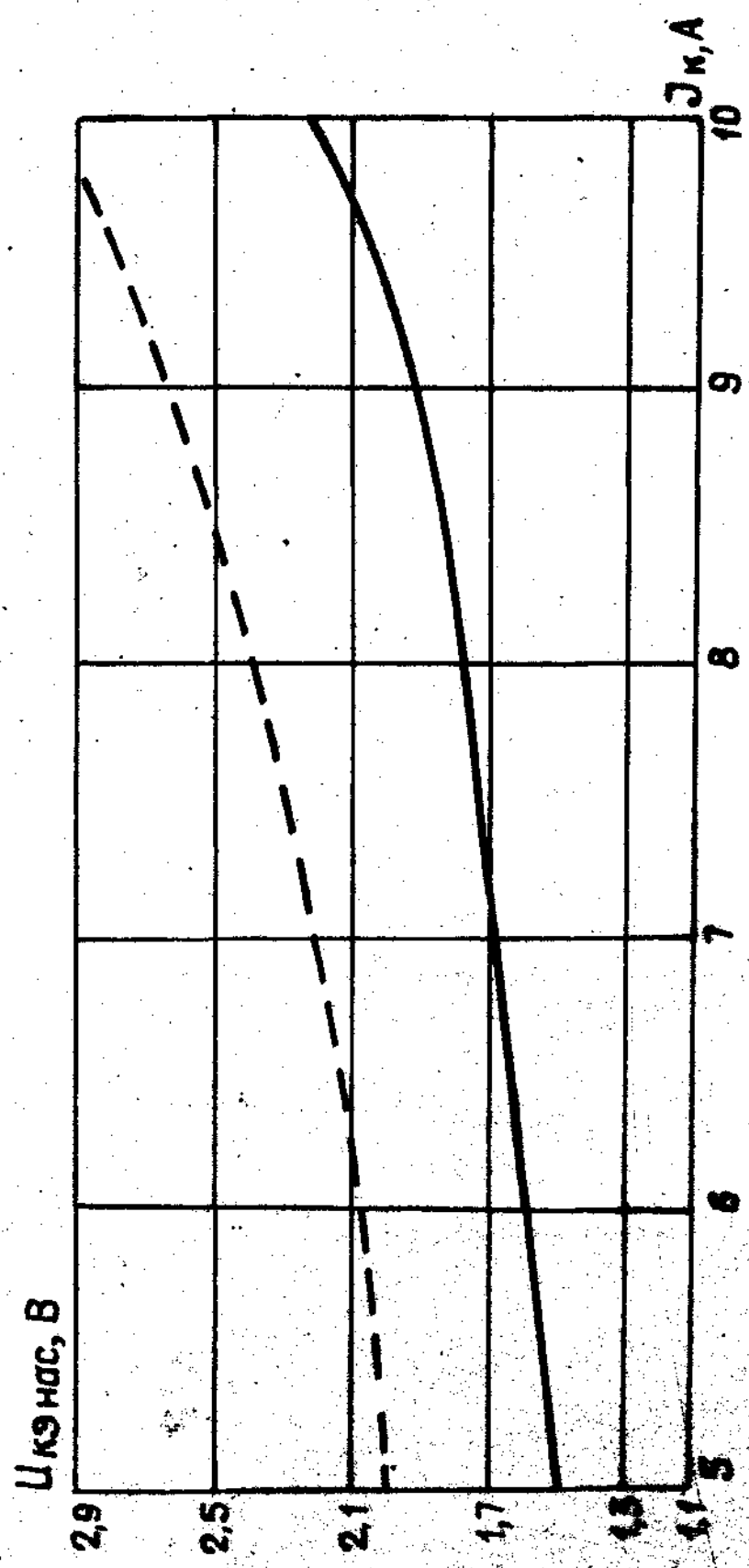
Таблица зависимости напряжения на выходе коллектор-эмиттер от тока коллектора транзистора КТ709А при  $J_k / I_b = 200$  и  $T_{корд.} = (25 \pm 10) ^\circ C$



— Таблица зависимости  
 - - - Граница 95% разброса

Рис. 12

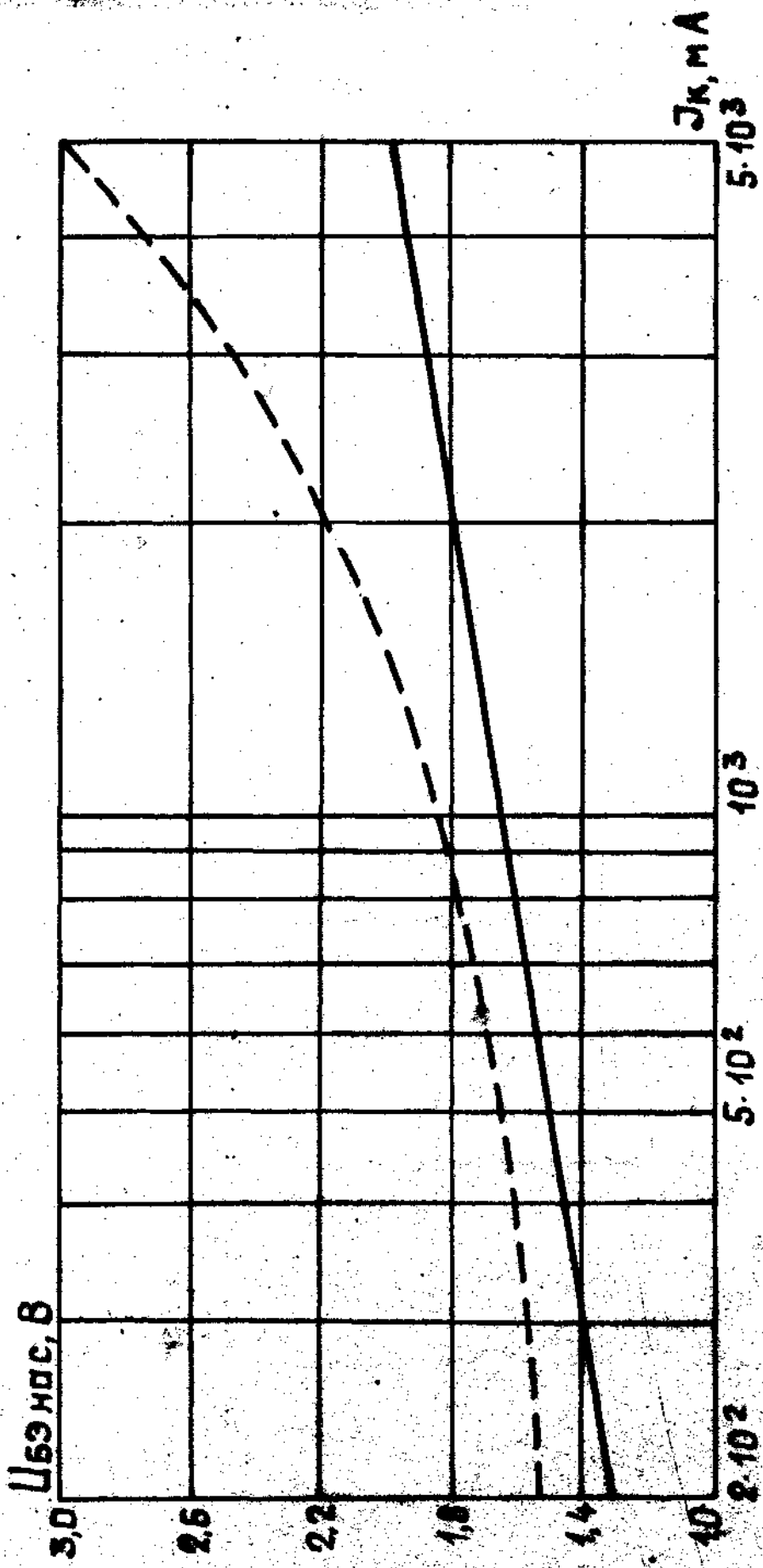
Точная зависимость напряжения насыщения коллектор-эмиттер от тока коллектора транзисторов КТ709А при  $J_k/J_b = 70$  и  $t_{\text{колл.}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$



— точная зависимость  
 - - - - - граница 90% разброса

Рис. 13

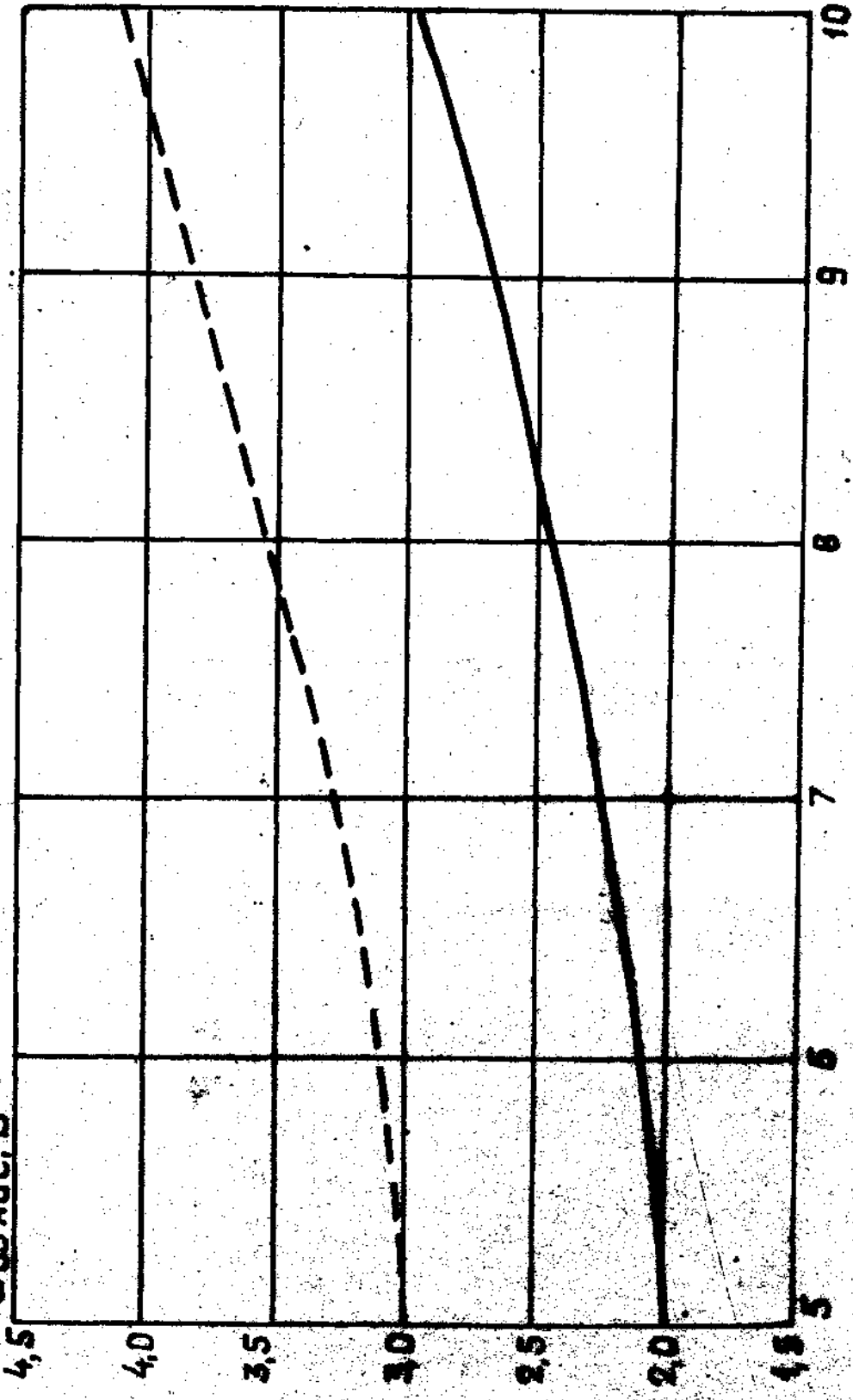
Тяжелая зависимость напряжения насыщения база-эмиттер от тока коллектора транзисторов КТ709Б, КТ709В при  $J_k/J_b = 250$  и  $t_{корр.} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$



— Тяжелая зависимость  
 - - - - - Кривая 95% разброса

Рис. 14

Таблица зависимости напряжения на выходе база-эмиттер от тока коллектора транзисторов КТ709Б, КТ709В при  $J_k / J_{k0} = 100$  и  $t_{корл.} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$   
 $U_{бэ} \text{ нс. в}$

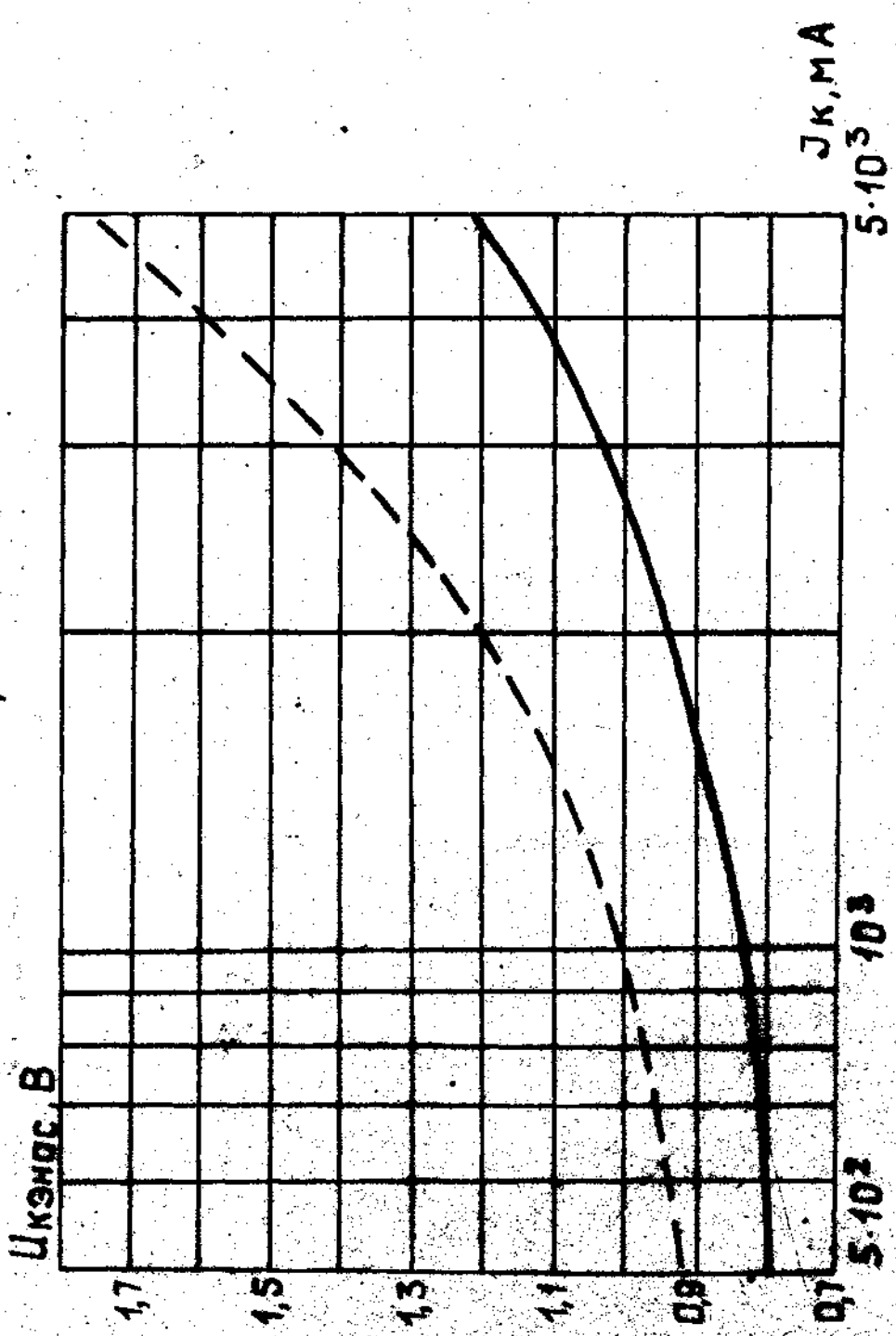


— зависимость  
 - - - - - граница 20% разброса

Рис. 15



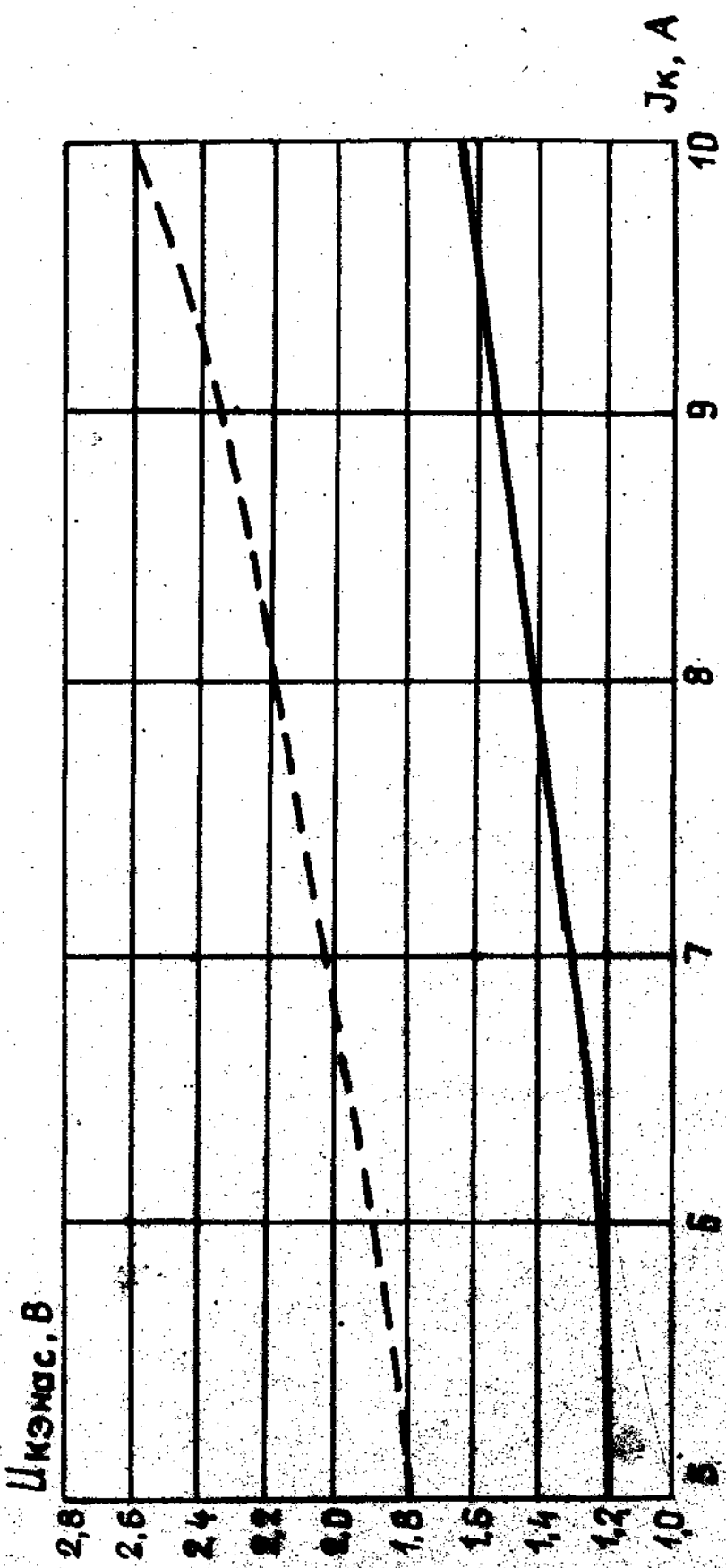
Тепловая загрузка и напряжение изоляции коллектор-эмиттер от тока коллектора транзистора КТ709Б, КТ709В при  $J_k/J_E = 250$  и  $t_{корд.} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$



— граница тепловой устойчивости  
 - - - - - граница 95% разброса

Рис. 16

Линейная зависимость напряжения на клеммах коллектора коллектор-эмиттер от тока коллектора транзисторов КТ709Б, КТ709В при  $J_k/J_b = 100$  и  $T_{конт.} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

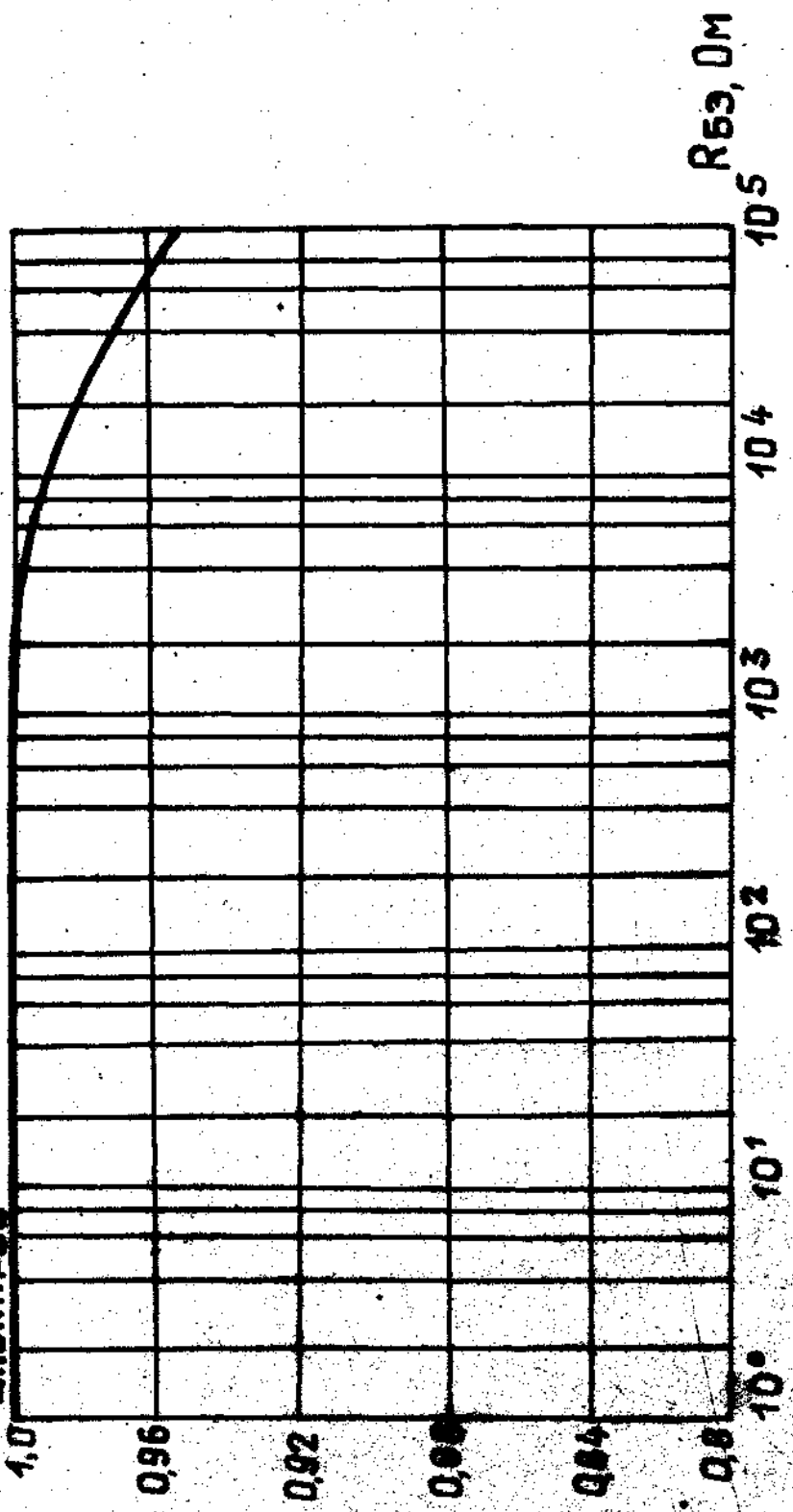


— линейная зависимость

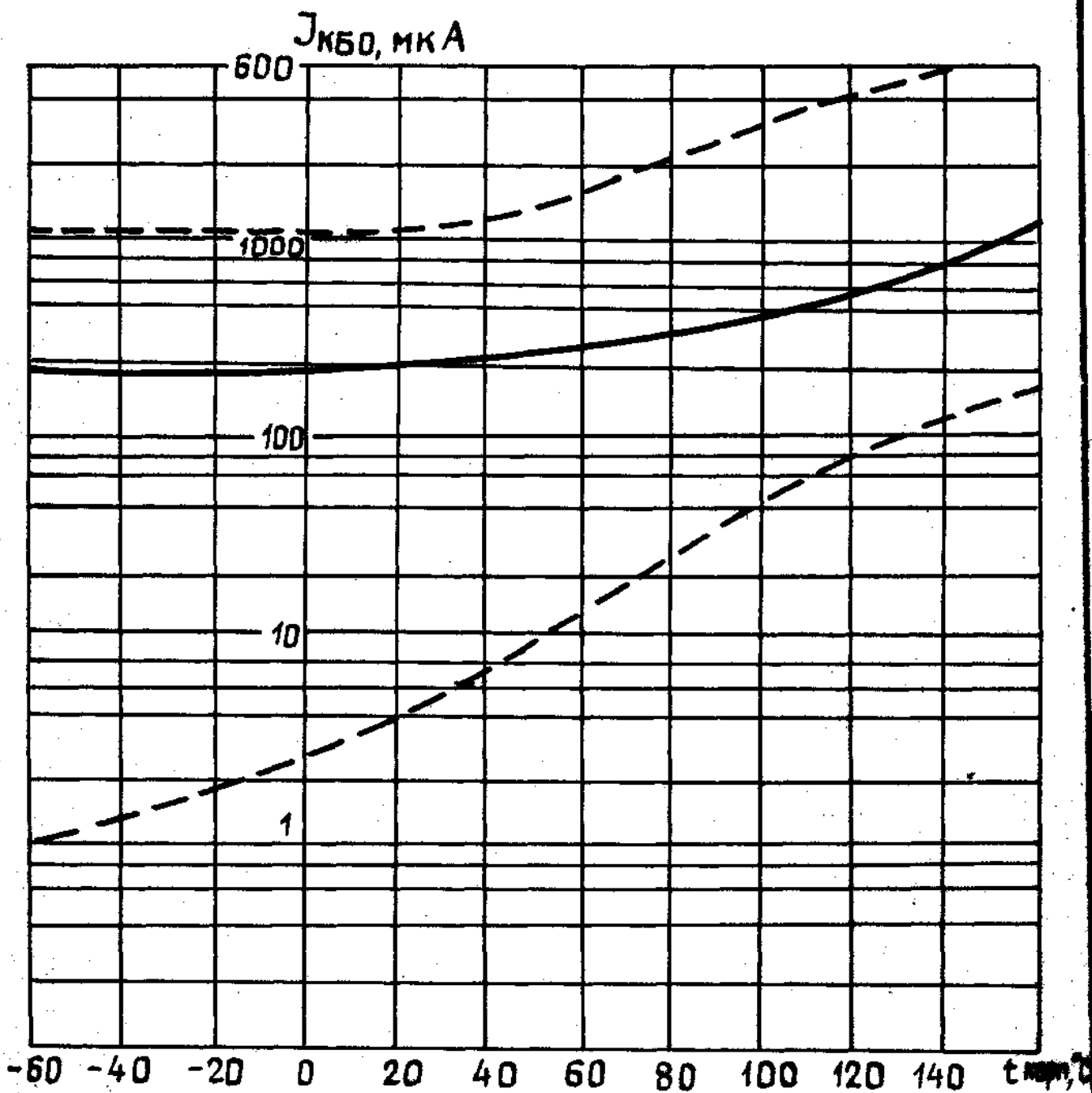
- - - - - транзистор КТ709В

Приведены усредненные значения зависимости предельного напряжения коллектор-эмиттер от сопротивления в цепи базы-эмиттер транзисторов КТ709 при  $J_M = 1 \text{ мА}$  и  $t_{\text{прод.}} = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$

$\frac{U_{KЭР\text{проб}}}{U_{KЭК\text{проб}}}$



Типовая зависимость обратного тока коллектора от температуры корпуса транзисторов КТ709 при значениях  $U_{кб}$ , указанных в табл. 2



————— типовая зависимость  
 - - - - - границы 95% разброса

Рис. 19

Зависимость максимально допустимого напряжения коллектор-эмиттер от температур корпуса

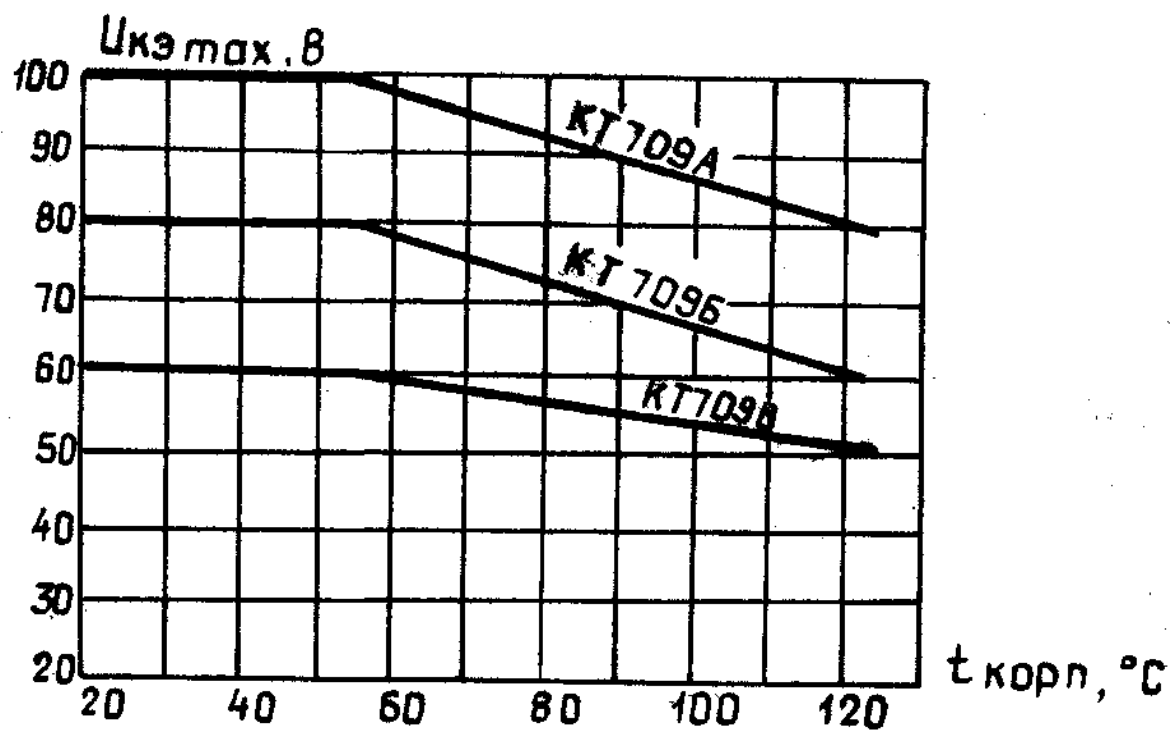


Рис. 20

Области безопасной работы транзисторов КТ709  
 при  $t_{корп.} = (25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$

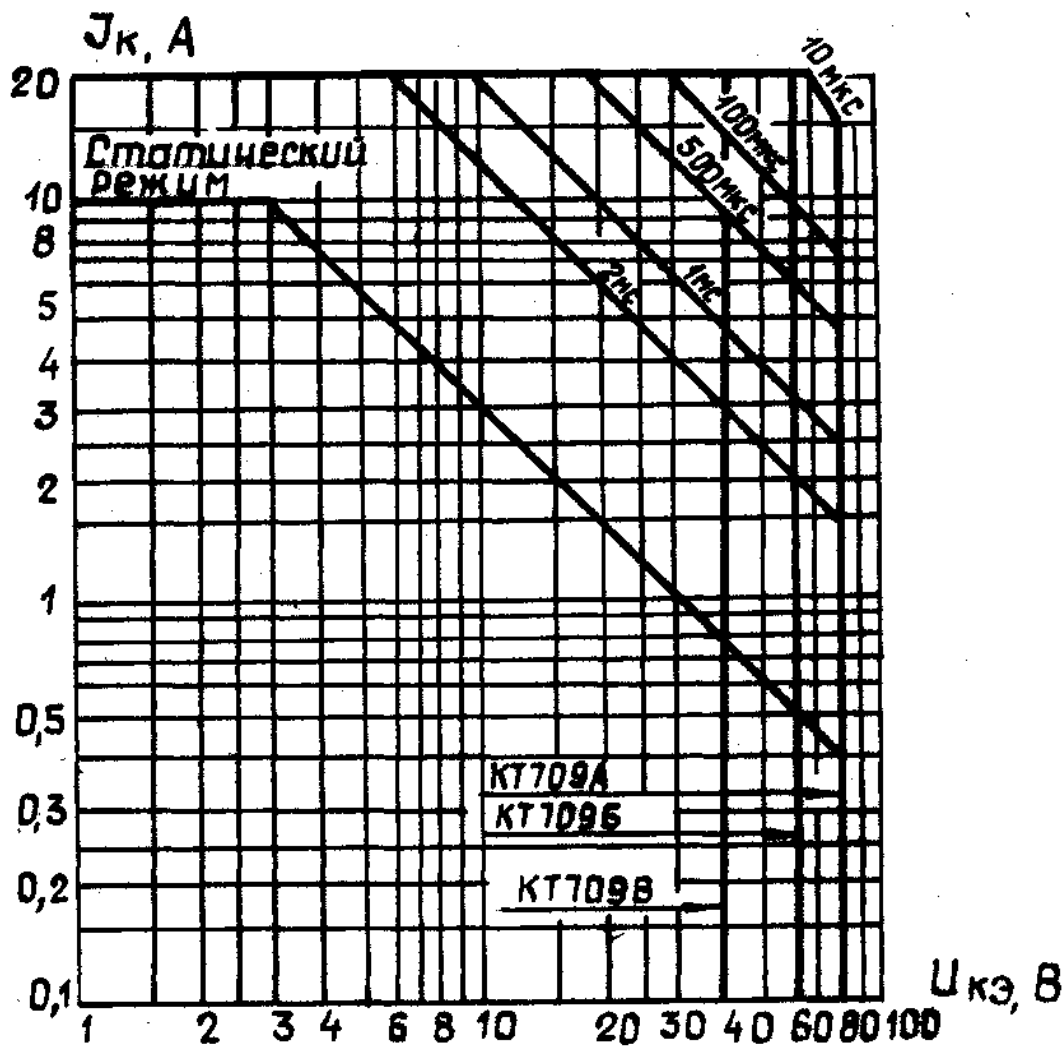


Рис. 21