



Оптимизирован для силовых выпрямителей  
 Очень низкие статические потери  
 Очень низкое тепловое сопротивление  
 Типичное применение: сварка

**Сварочный Диод**  
**Тип Д156-9500-4**

Средний прямой ток	$I_{FAV}$	9500 А
Повторяющееся импульсное обратное напряжение	$U_{RRM}$	200...400 В
$U_{RRM}$ , В	200	400
Класс по напряжению	2	4
$T_j$ , °С	-45...+180	

## ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Обозначение и наименование параметра		Ед. изм.	Значение	Условия измерения
<b>Параметры в проводящем состоянии</b>				
$I_{FAV}$	Средний прямой ток	А	9500 11429 12905	$T_c=118$ °С; двухстороннее охлаждение; $T_c=100$ °С; двухстороннее охлаждение; $T_c=85$ °С; двухстороннее охлаждение; 180° эл. град. синус; 50 Гц
$I_{FRMS}$	Действующий прямой ток	А	14915	$T_c=118$ °С; двухстороннее охлаждение; 180° эл. град. синус; 50 Гц
$I_{FSM}$	Ударный ток	кА	70.0 84.0	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25$ °С 180° эл. град. синус; $t_p=10$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В
			74.0 89.0	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25$ °С 180° эл. град. синус; $t_p=8.3$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В
$I^2t$	Защитный фактор	$A^2c10^3$	24500 35200	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25$ °С 180° эл. град. синус; $t_p=10$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В
			22700 32800	$T_j=T_{jmax}$ $T_j=25$ °С 180° эл. град. синус; $t_p=8.3$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В
<b>Блокирующие параметры</b>				
$U_{RRM}$	Повторяющееся импульсное обратное напряжение	В	200...400	$T_{jmin} < T_j < T_{jmax}$ ; 180 эл. град. синус; 50 Гц
$U_{RSM}$	Неповторяющееся импульсное обратное напряжение	В	300...500	$T_{jmin} < T_j < T_{jmax}$ ; 180 эл. град. синус; единичный импульс
$U_R$	Постоянное обратное напряжение	В	$0.6 \cdot U_{RRM}$	$T_j = T_{jmax}$
<b>Тепловые параметры</b>				
$T_{stg}$	Температура хранения	°С	-45...+40	
$T_j$	Температура р-п перехода	°С	-45...+180	
<b>Механические параметры</b>				
F	Монтажное усилие	кН	30.0...50.0	
a	Ускорение	м/с <sup>2</sup>	50	В зажатом состоянии

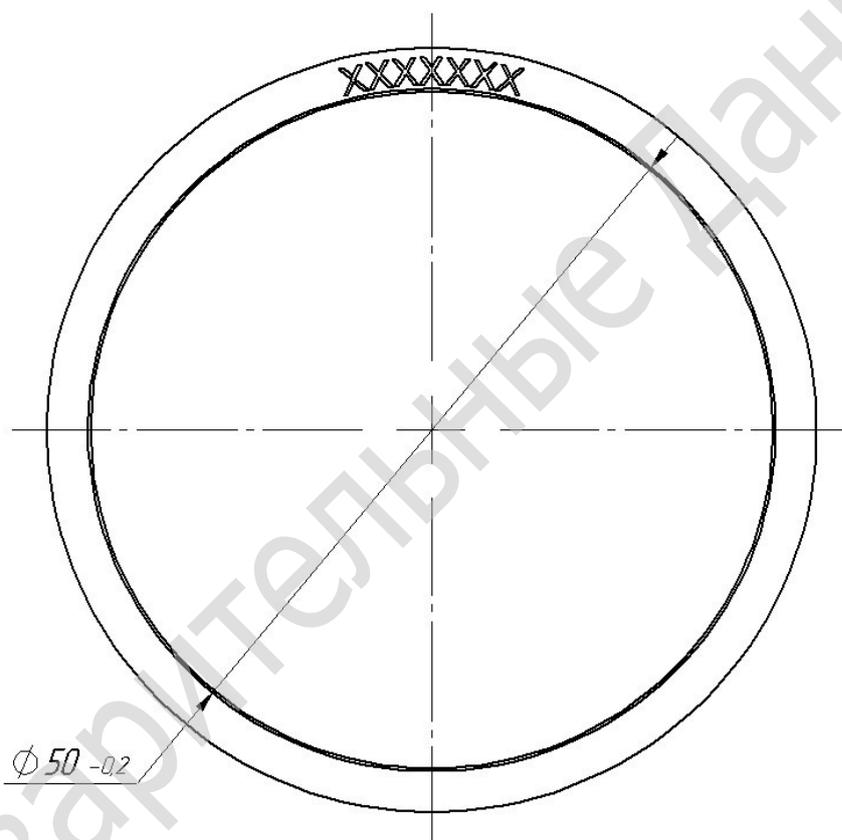
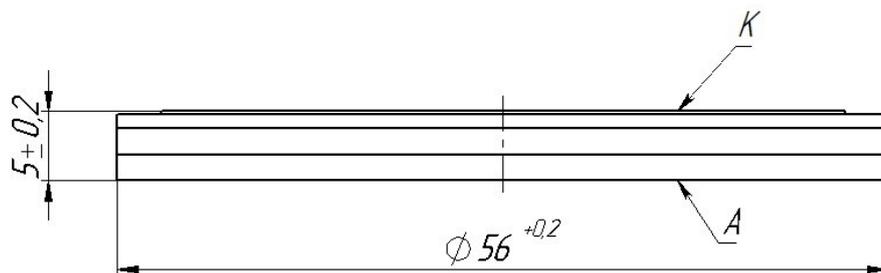
## ХАРАКТЕРИСТИКИ

Обозначение и наименование характеристики		Ед. изм.	Значение	Условия измерения	
<b>Характеристики в проводящем состоянии</b>					
$U_{FM}$	Импульсное прямое напряжение, макс	В	1.08 0.98	$T_j=25\text{ }^\circ\text{C}; I_{FM}=6300\text{ A}$ $T_j=T_{j\text{ max}}; I_{FM}=8000\text{ A}$	
$U_{F(TO)}$	Пороговое напряжение, макс	В	0.84 0.80	$T_j=T_{j\text{ max}}$	$14900\text{ A} < I_T < 44700\text{ A}$
$r_T$	Динамическое сопротивление, макс	МОм	0.020 0.022		$10000\text{ A} < I_T < 30000\text{ A}$ $14900\text{ A} < I_T < 44700\text{ A}$ $10000\text{ A} < I_T < 30000\text{ A}$
<b>Блокирующие характеристики</b>					
$I_{RRM}$	Повторяющийся импульсный обратный ток, макс	мА	50	$T_j=T_{j\text{ max}};$ $U_R=U_{RRM}$	
<b>Динамические характеристики</b>					
$Q_{rr}$	Заряд обратного восстановления, макс	мкКл	1150 720	$T_j=T_{j\text{ max}}; I_{FM}=1000\text{ A};$ $di_{FM}/dt=-30\text{ A/мкс};$ $T_j=T_{j\text{ max}}; I_{FM}=1000\text{ A};$ $di_{FM}/dt=-10\text{ A/мкс};$	
<b>Тепловые параметры</b>					
$R_{thjc}$	Тепловое сопротивление р-п переход-корпус, макс	°C/Вт	0.0050	Постоянный ток	Двухсторонне охлаждение
$R_{thjc-A}$			0.0066		Охлаждение со стороны анода
$R_{thjc-K}$			0.0200		Охлаждение со стороны катода
$R_{thck}$	Тепловое сопротивление корпус-охладитель, макс		0.0035	Постоянный ток	
<b>Механические характеристики</b>					
$m$	Масса, макс	г	110		
$D_s$	Длина пути тока утечки по поверхности	мм (дюйм)	2.00 (0.079)		
$D_a$	Длина пути тока утечки по воздуху	мм (дюйм)	2.00 (0.079)		

### Маркировка

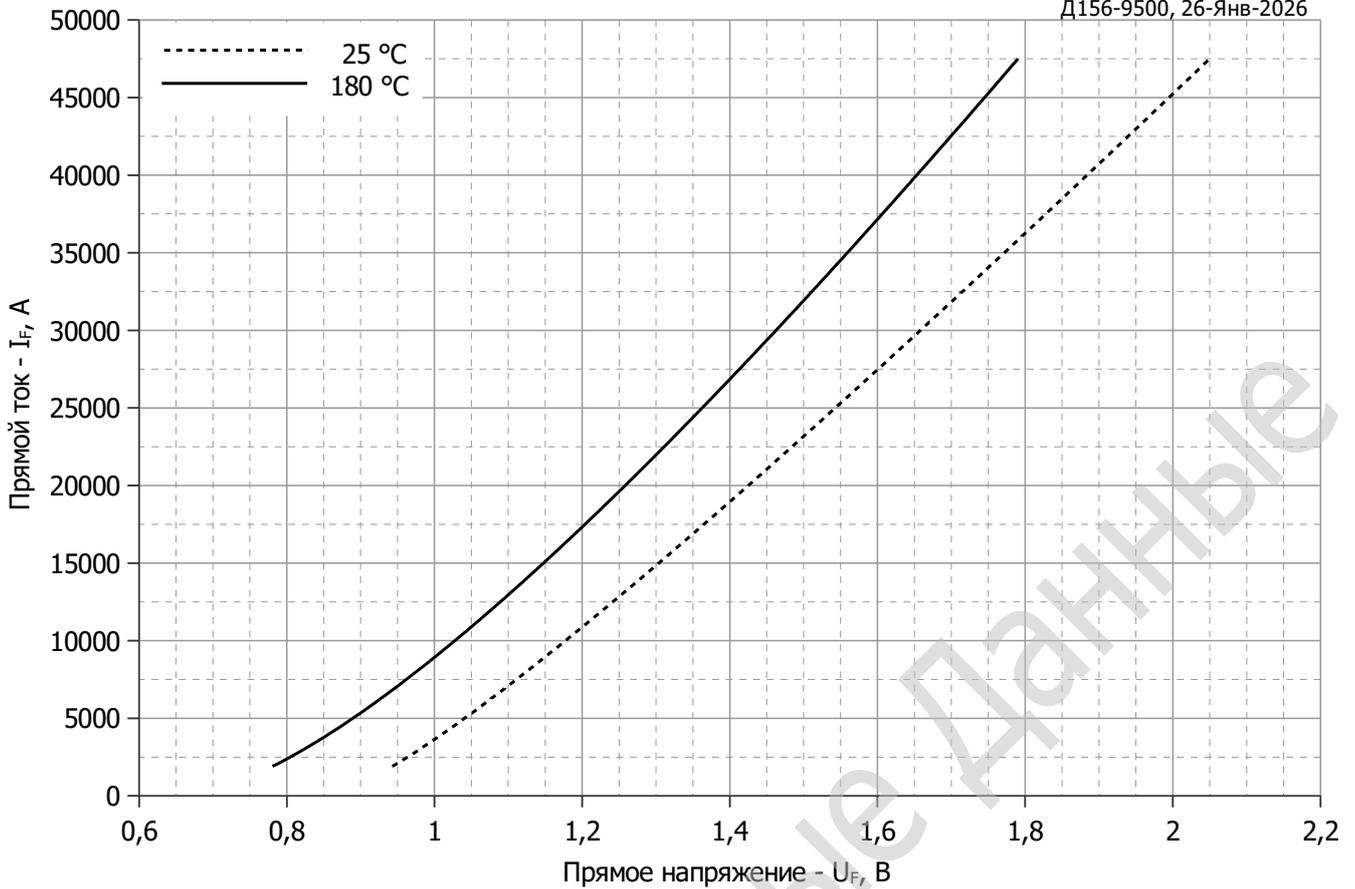
Д	156	9500	4	УЗ
1	2	3	4	

1. Конструктивное исполнение
2. Средний прямой ток, А
3. Класс по напряжению
4. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: УЗ



Все размеры в миллиметрах

Содержащаяся здесь информация является конфиденциальной и находится под защитой авторских прав. В интересах улучшения качества продукции, АО «Протон-Электротекс» оставляет за собой право изменять информационные листы без уведомления.



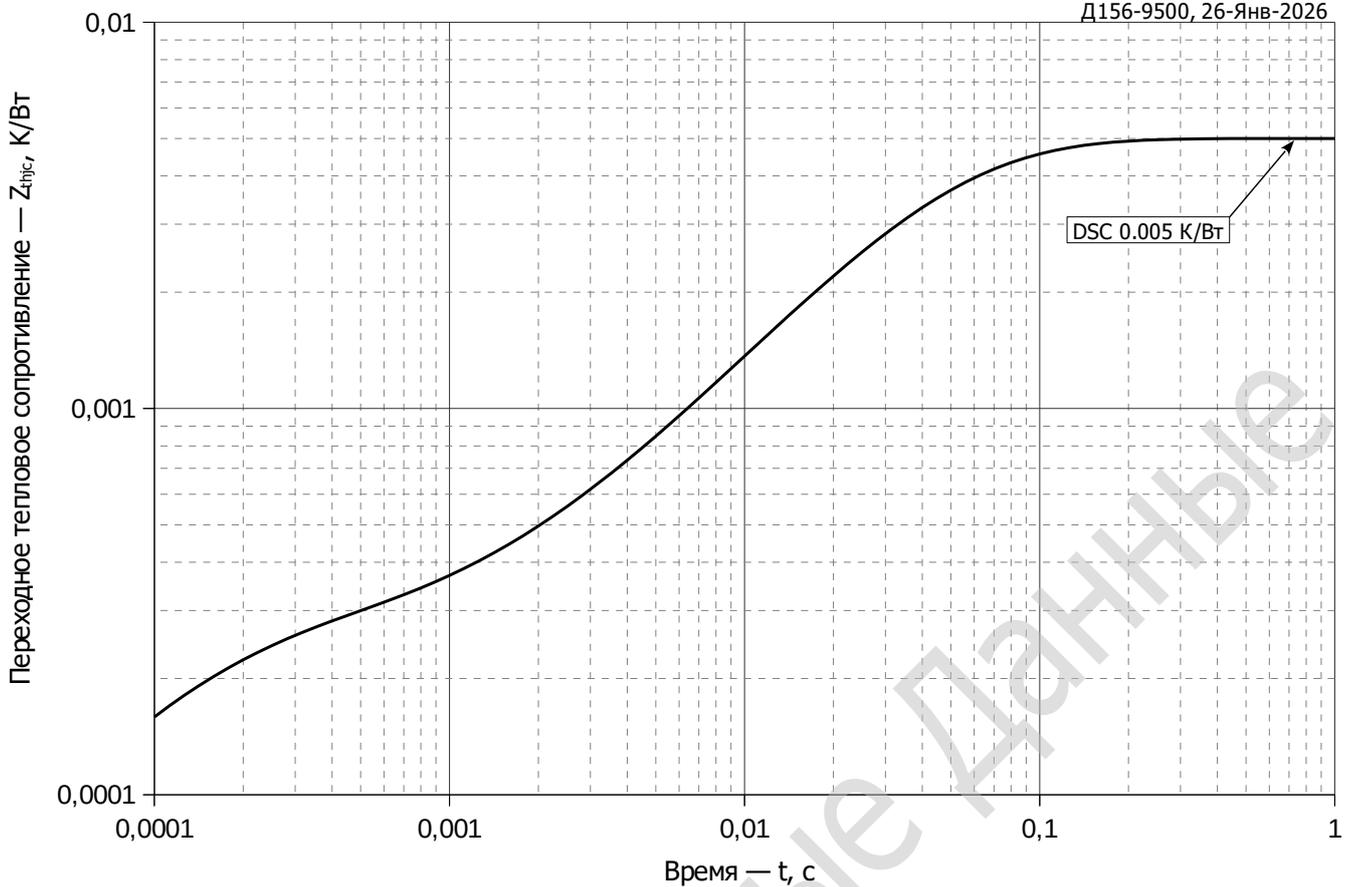
**Рис. 1 – Предельная вольт – амперная характеристика**

Аналитическая функция предельной вольт – амперной характеристики:

$$V_F = A + B \cdot i_F + C \cdot \ln(i_F + 1) + D \cdot \sqrt{i_F}$$

	Коэффициенты для графика	
	$T_j = 25^\circ\text{C}$	$T_j = T_{j \max}$
<b>A</b>	0.84946283	0.67131348
<b>B</b>	0.00001848	0.00001151
<b>C</b>	-0.00115320	-0.00499173
<b>D</b>	0.00153712	0.00287089

**Модель предельной вольт – амперной характеристики (см. Рис. 1)**



**Рис. 2 – Зависимость переходного теплового сопротивления  $Z_{thjc}$  от времени  $t$**

Аналитическая зависимость переходного теплового сопротивления переход — корпус:

$$Z_{thjc} = \sum_{i=1}^n R_i \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau_i}} \right)$$

Где  $i = 1$  to  $n$ ,  $n$  – число суммирующихся элементов.

$t$  = продолжительность импульсного нагрева в секундах.

$Z_{thjc}$  = Тепловое сопротивление за время  $t$ .

$R_i, \tau_i$  = расчетные коэффициенты, приведенные в таблице.

Постоянный ток, двустороннее охлаждение

$i$	1	2	3	4	5	6
$R_i$ , К/Вт	0.0009858	0.003751	0.00001625	0.00001224	0.0001735	0.00006128
$\tau_i$ , с	0.07476	0.03287	0.007701	0.001065	0.0001313	0.00005139

**Модель переходного теплового сопротивления переход - корпус (см. Рис. 2)**



**Рис. 3 – Зависимость максимального заряда обратного восстановления  $Q_{rr}$  от скорости спада прямого тока  $di_R/dt$  (по ГОСТ 24461, хорда 25%)**

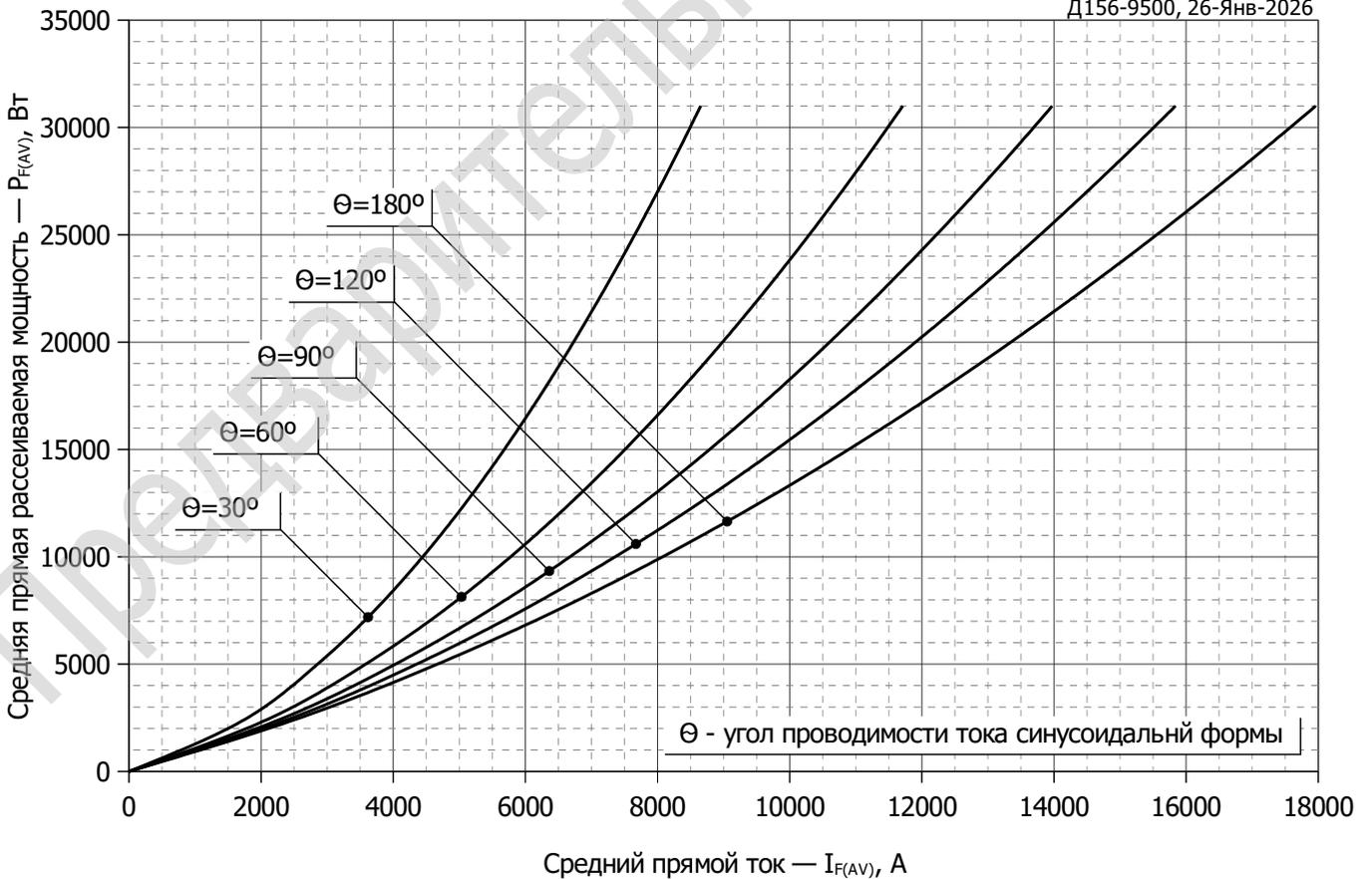


**Рис. 4 – Зависимость максимального тока обратного восстановления  $I_{rr}$  от скорости спада прямого тока  $di_R/dt$**

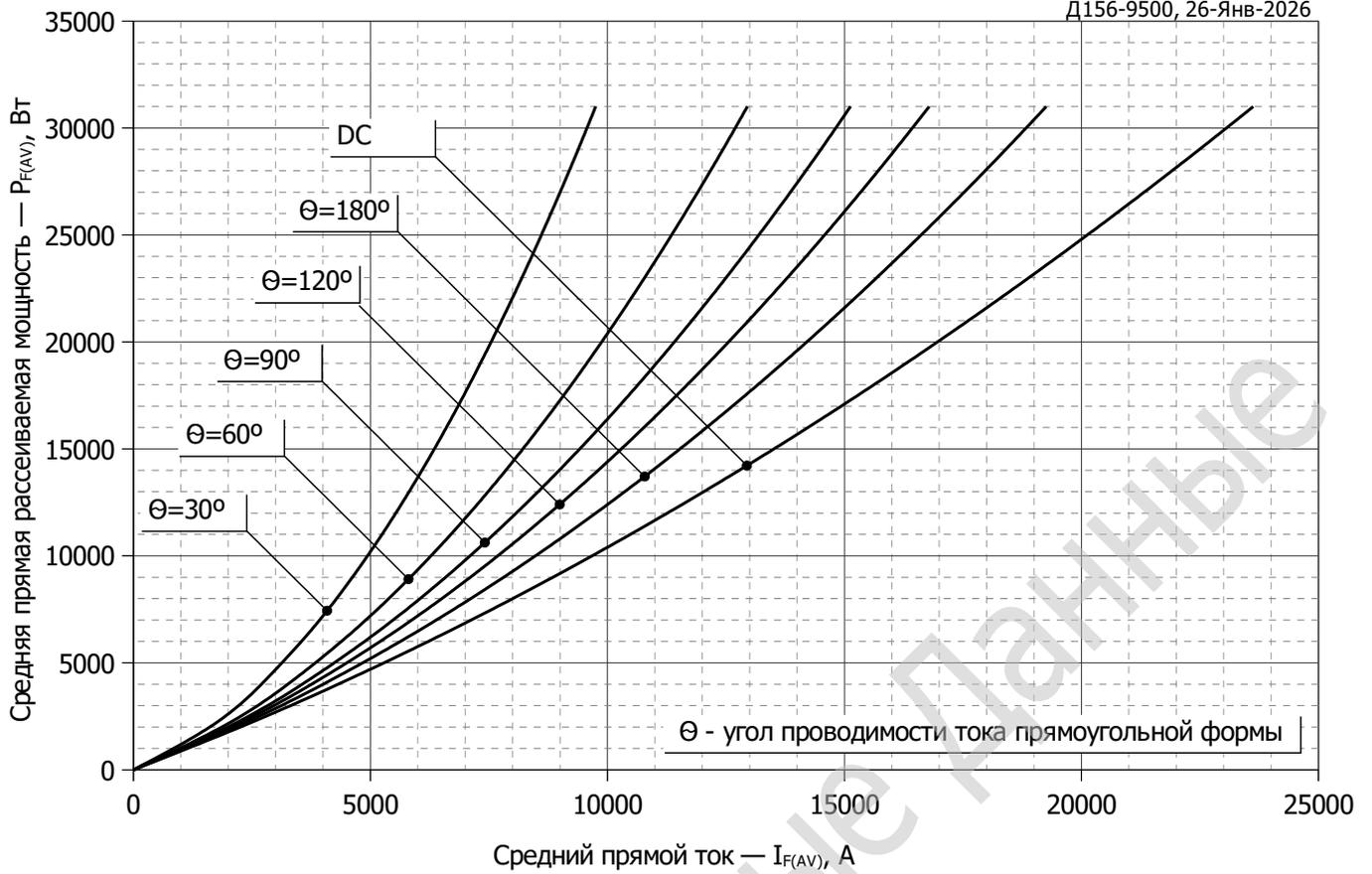
$T_j = 180\text{ }^\circ\text{C}$   
 $I_{FM} = 1000\text{ A}$



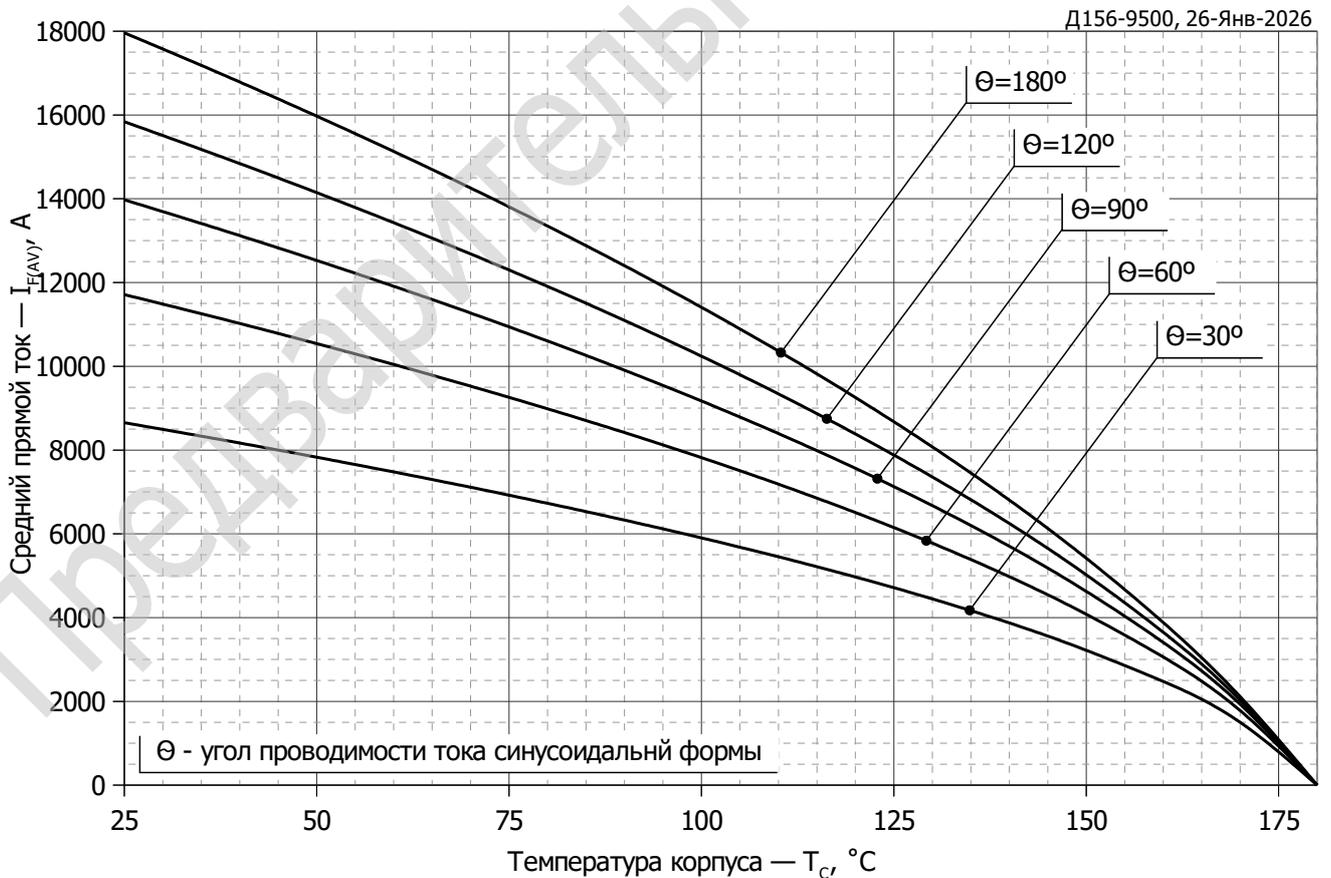
**Рис. 5 – Зависимость максимального времени обратного восстановления  $t_{rr}$  от скорости спада прямого тока  $di_R/dt$  (по ГОСТ 24461, хорда 25%)**



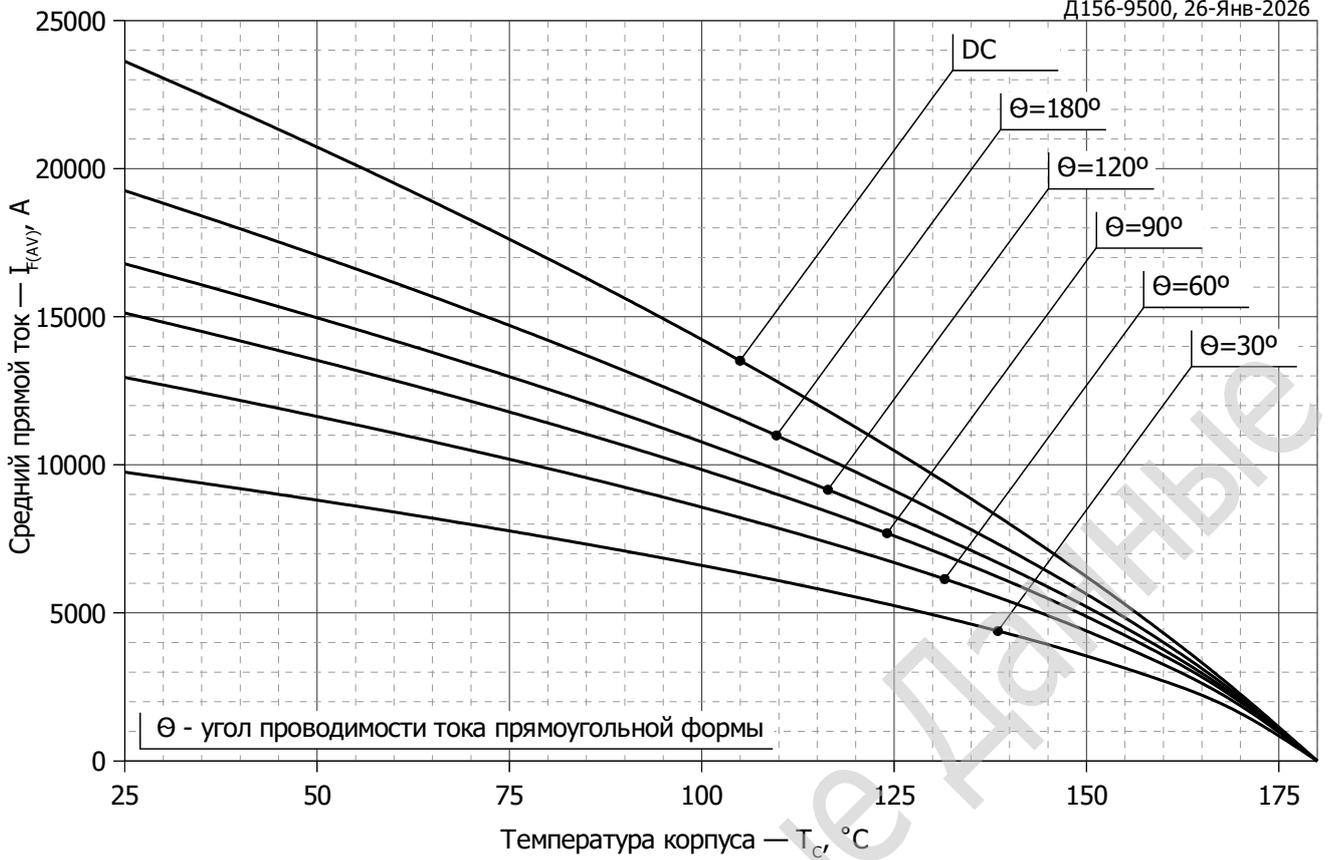
**Рис. 6 – Зависимость потерь мощности  $P_{FAV}$  от среднего прямого тока  $I_{FAV}$  синусоидальной формы при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц, двухстороннее охлаждение)**



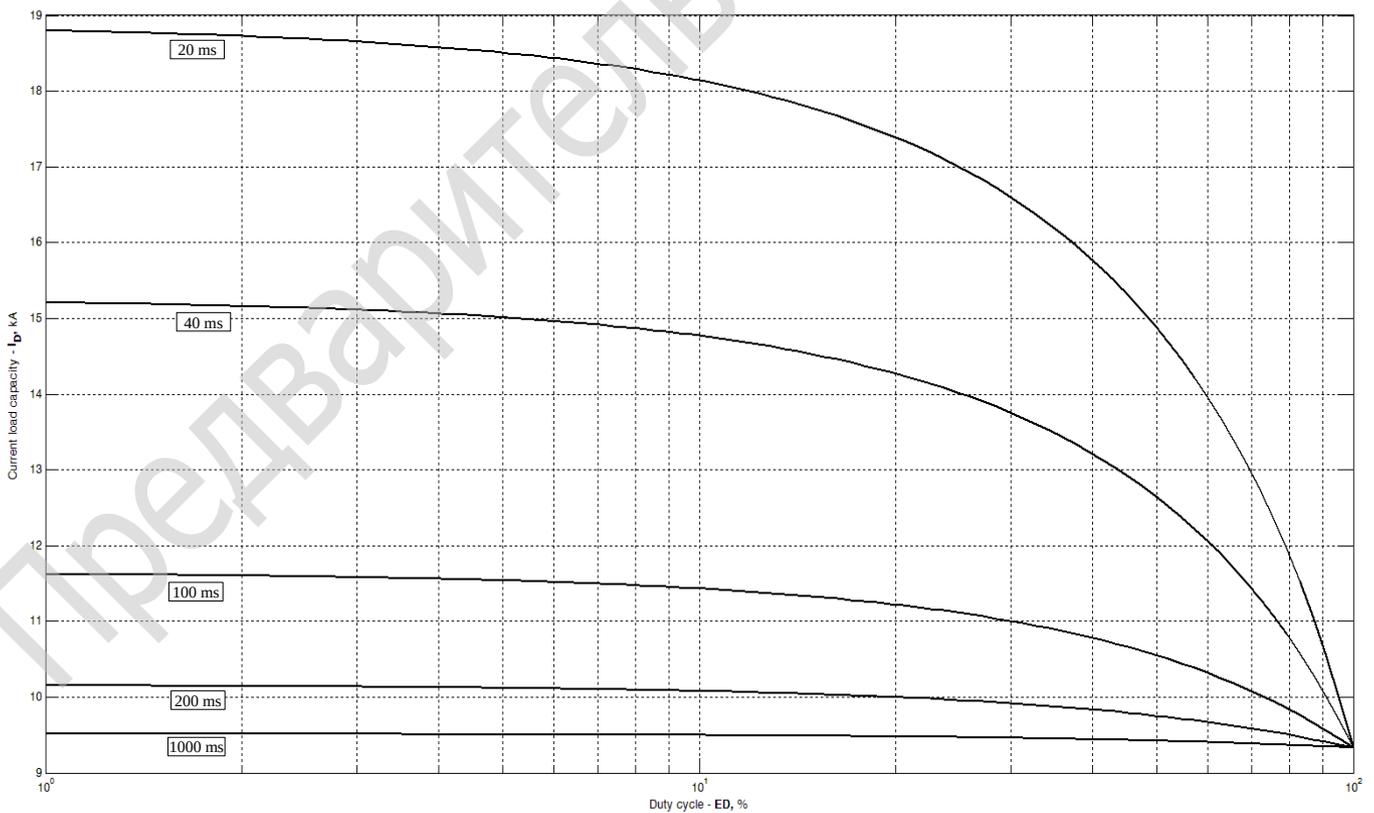
**Рис. 7 – Зависимость потерь мощности  $P_{FAV}$  от среднего прямого тока  $I_{FAV}$  прямоугольной формы при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц, двухстороннее охлаждение)**



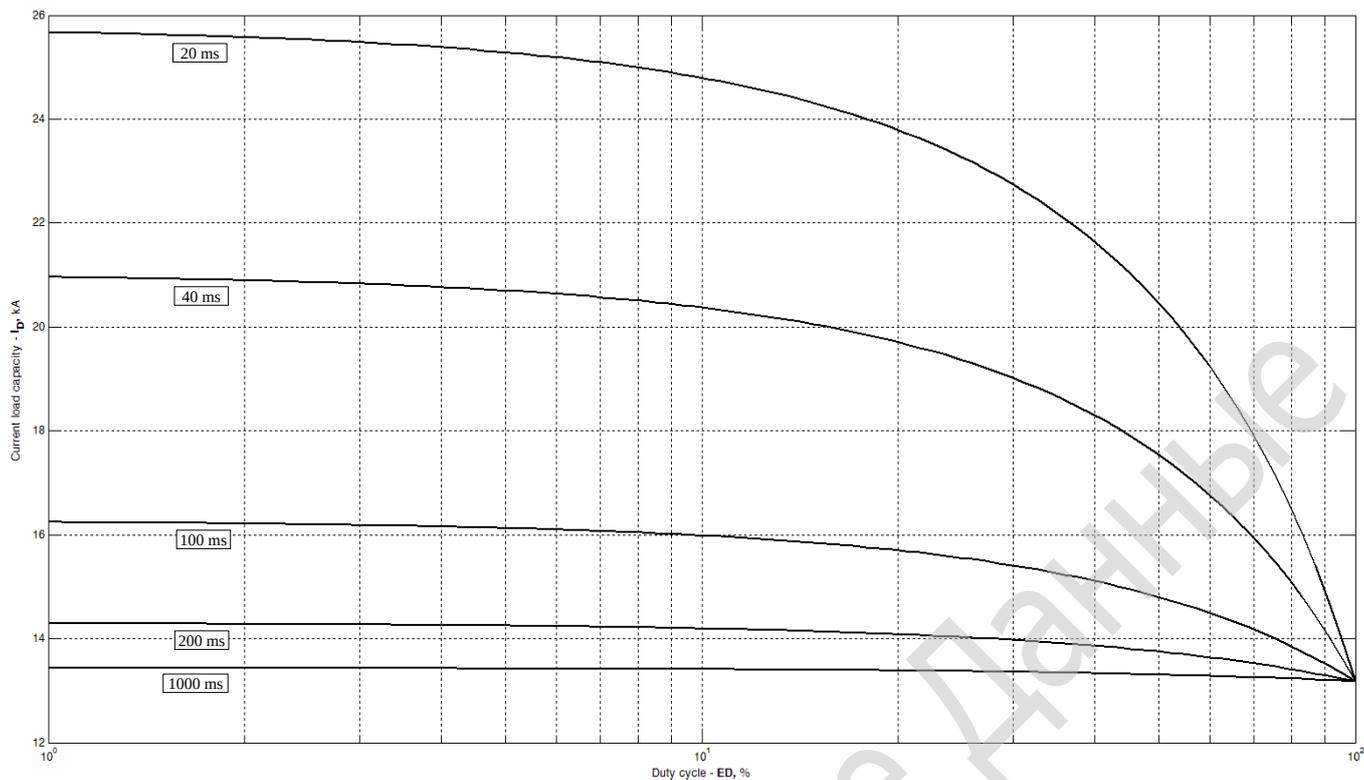
**Рис. 8 - Зависимость среднего прямого тока  $I_{FAV}$  от температуры корпуса  $T_c$  для синусоидальной формы тока при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц, двухстороннее охлаждение)**



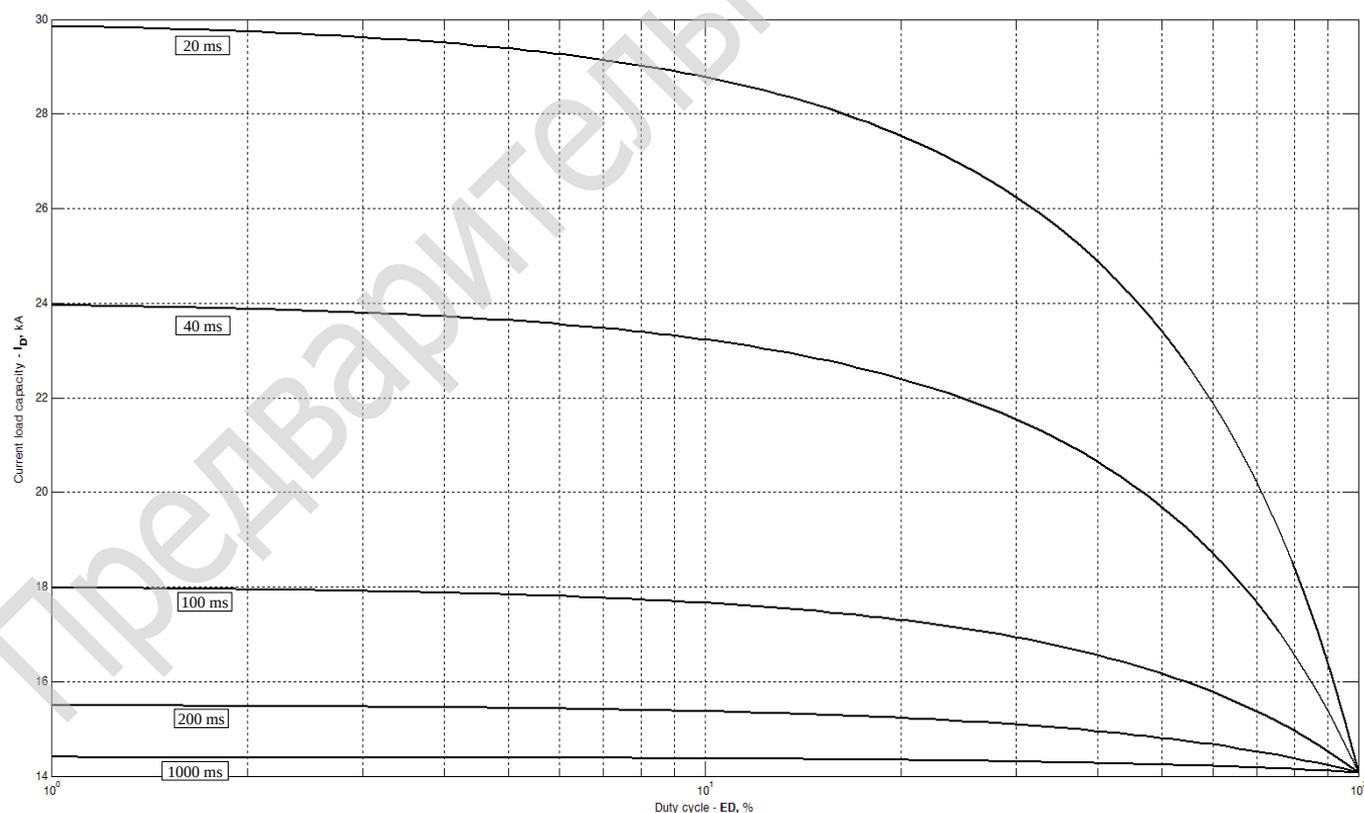
**Рис. 9 – Зависимость среднего прямого тока  $I_{FAV}$  от температуры корпуса  $T_c$  для прямоугольной формы тока при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц, двухстороннее охлаждение)**



**Рис. 10 – Зависимость токовой нагрузки от длительности и числа прямоугольных импульсов тока ( $f=1000$  Гц,  $\Delta T = 40$  °C)**



**Рис. 11 – Зависимость токовой нагрузки от длительности и числа прямоугольных импульсов тока (f=1000 Гц, ΔT = 60 °C)**



**Рис. 12 – Зависимость токовой нагрузки от длительности и числа прямоугольных импульсов тока (f=1000 Гц, ΔT = 70 °C)**

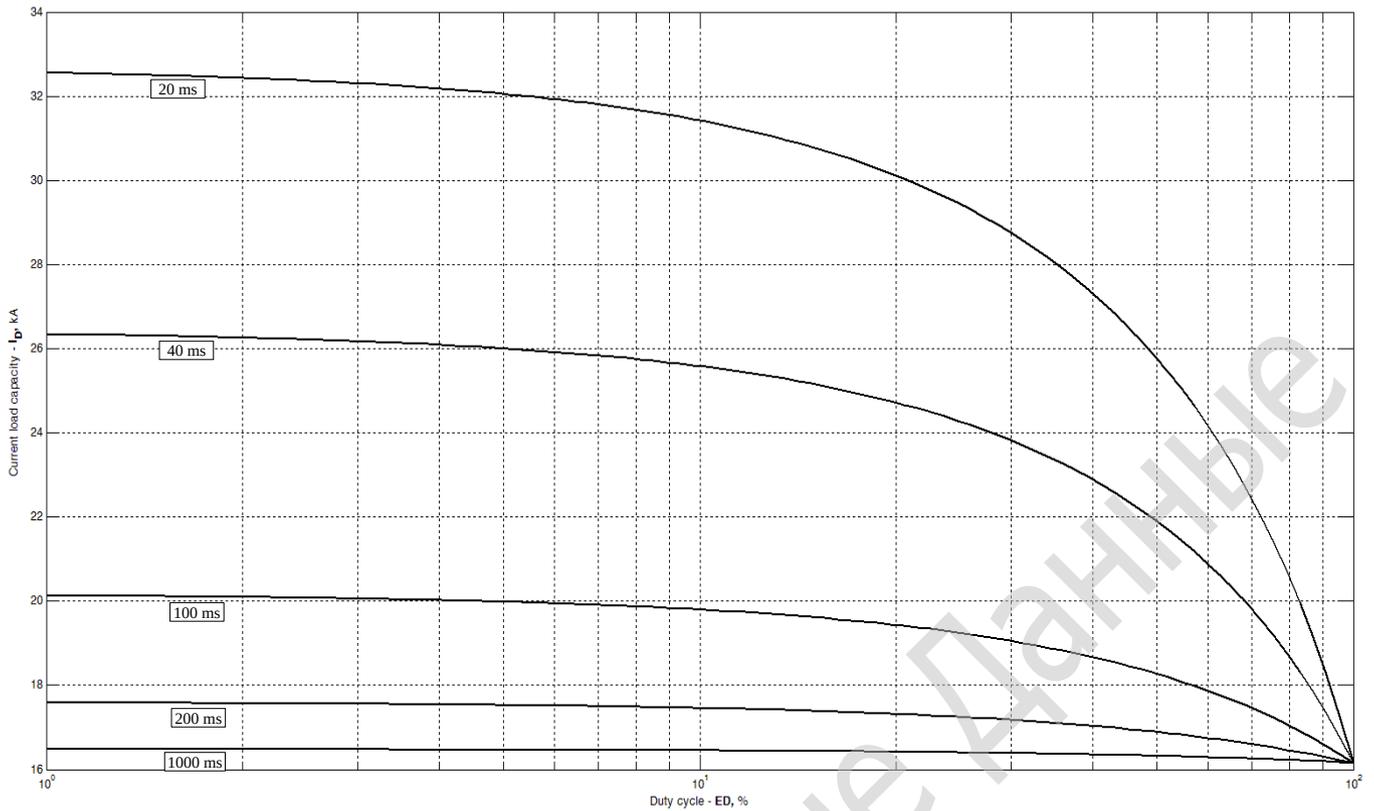


Рис. 13 – Зависимость токовой нагрузки от длительности и числа прямоугольных импульсов тока ( $f=1000$  Гц,  $\Delta T = 80$  °C)

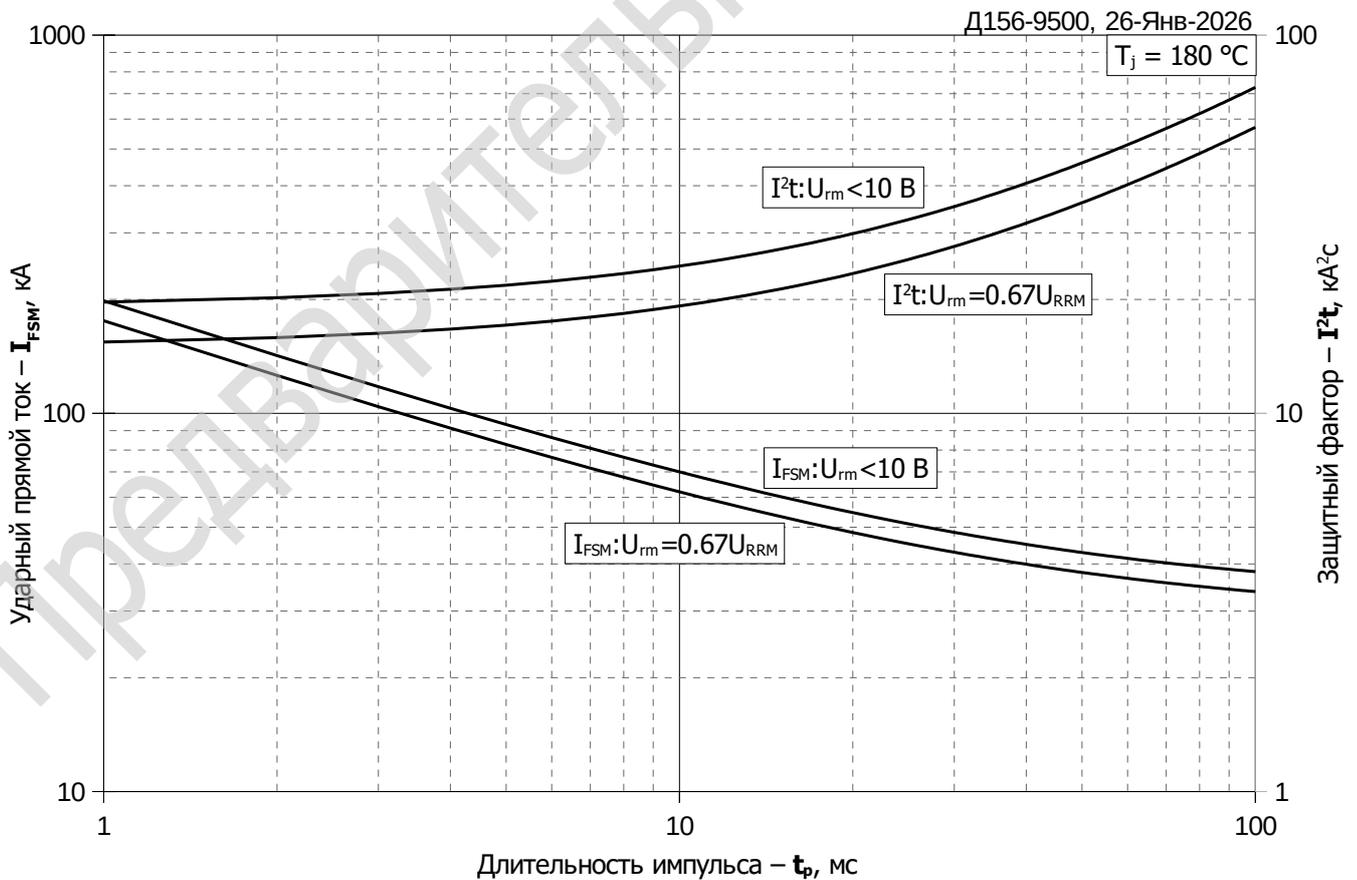
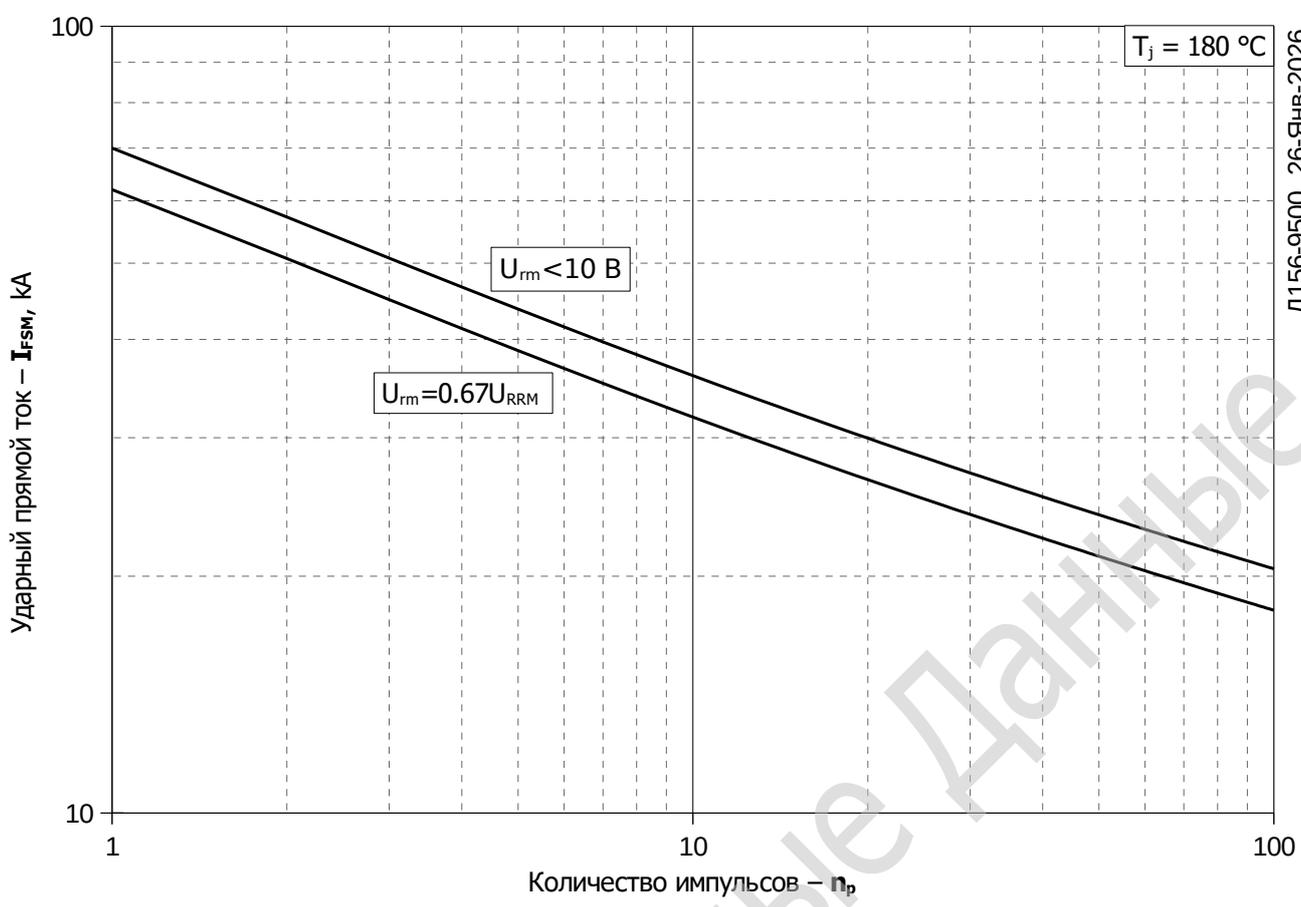
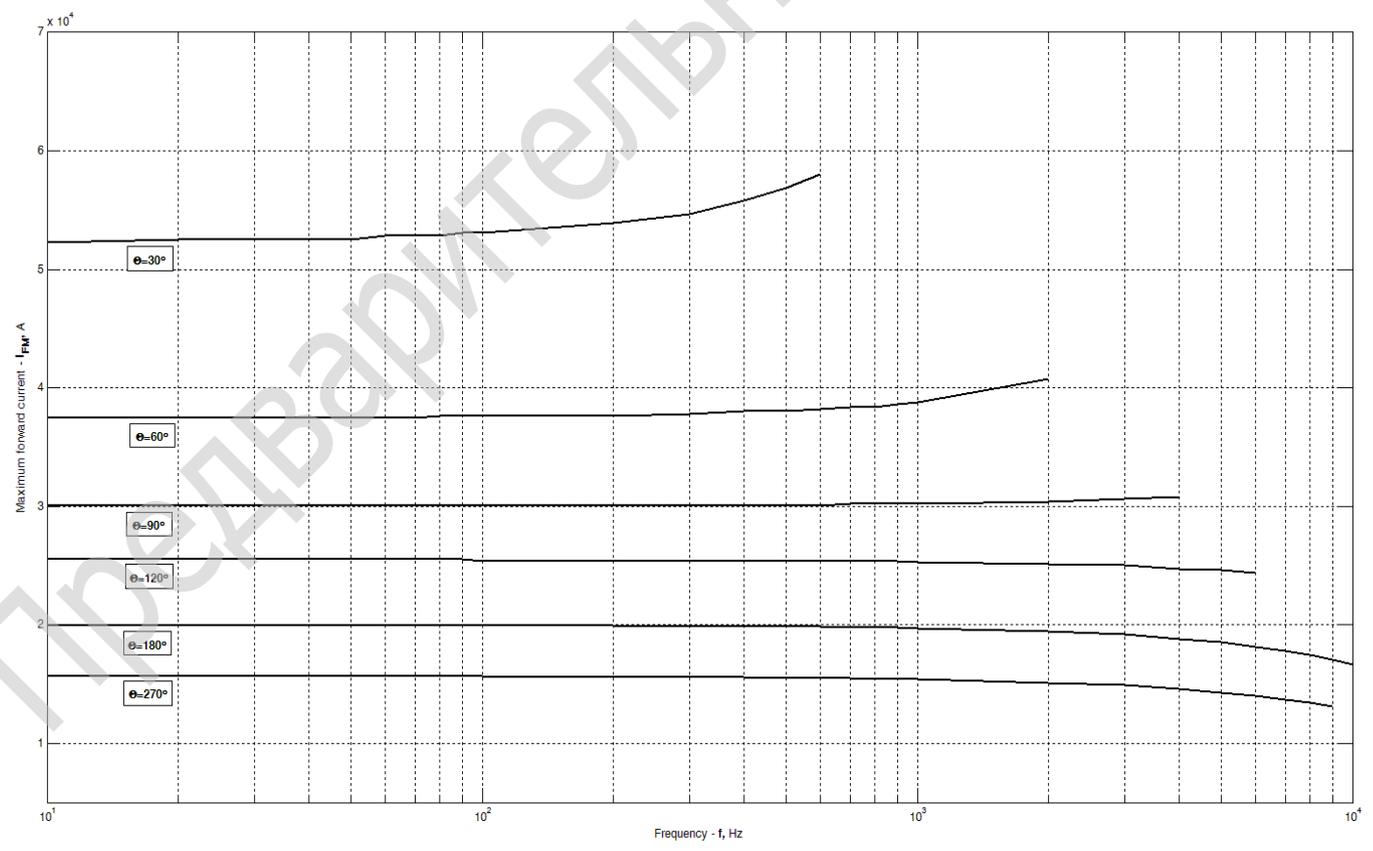


Рис. 14 – Максимальные ударные и  $I^2t$  характеристики

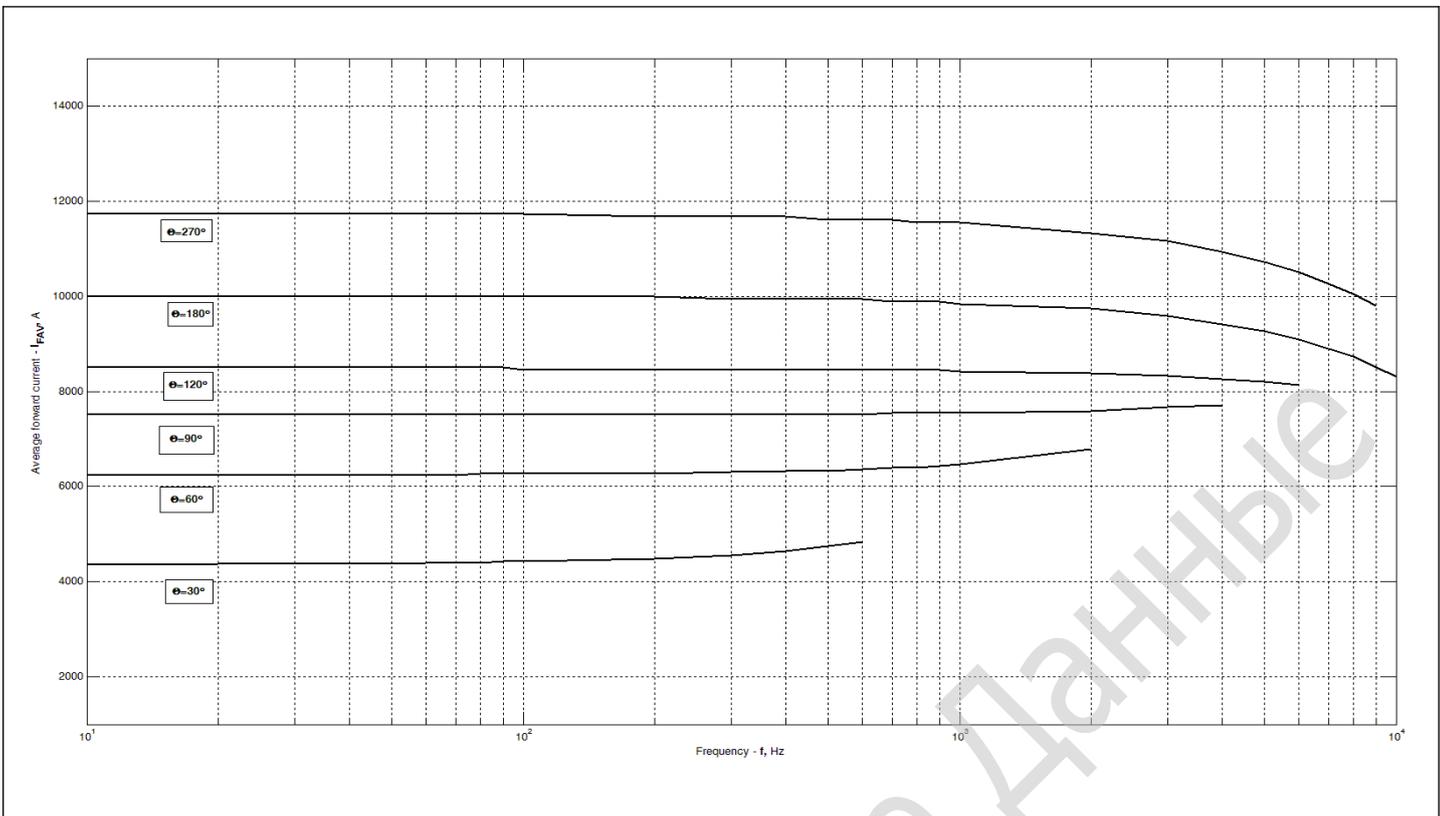
$T_j = 180\text{ }^\circ\text{C}$



**Fig 15 – Максимальные ударные характеристики**



**Рис. 16 – Зависимость максимально допустимых амплитудных значений импульсов тока трапецидальной формы от частоты при разных углах проводимости ( $T_C=85\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $di_f/dt=\pm 500\text{ А/мкс}$ ,  $U_R=100\text{ В}$ )**



**Fig 17 – Зависимость средних амплитудных значений импульсов тока трапециедальной формы от частоты при разных углах проводимости ( $T_C=85^\circ\text{C}$ ,  $di_F/dt=\pm 500\text{ A/мкс}$ ,  $U_R=100\text{ В}$ )**