



Высокая стойкость к  
электротермоциклированию  
Низкие статические и динамические потери  
Разработан для промышленного применения

## Низкочастотный Диод Тип Д173-2500-44

|  |            |      |               |      |
|--|------------|------|---------------|------|
| Средний прямой ток                           | $I_{FAV}$  |      | 2500 А        |      |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение | $U_{RRM}$  |      | 3800...4400 В |      |
| $U_{RRM}$ , В                                | 3800       | 4000 | 4200          | 4400 |
| Класс по напряжению                          | 38         | 40   | 42            | 44   |
| $T_j$ , °С                                   | -60...+150 |      |               |      |

### ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

| Обозначение и наименование параметра    |  | Ед. изм.          | Значение            | Условия измерения  |  |
|---|--|-------------------|---------------------|--|--|
| <b>Параметры в проводящем состоянии</b> |  |                   |                     |  |  |
| $I_{FAV}$                               | Максимально допустимый средний прямой ток      | А                 | 2500<br>2919        | $T_c=110$ °С; двухстороннее охлаждение;<br>$T_c=100$ °С; двухстороннее охлаждение;<br>180 эл. град. синус; 50 Гц |  |
| $I_{FRMS}$                              | Действующий прямой ток                         | А                 | 3925                | $T_c=110$ °С; двухстороннее охлаждение;<br>180 эл. град. синус; 50 Гц  |  |
| $I_{FSM}$                               | Ударный ток                                    | кА                | 56.0<br>64.0        | $T_j=T_{j\max}$<br>$T_j=25$ °С   | 180 эл. град. синус;<br>$t_p=10$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В  |
|   |  |                   | 59.0<br>68.0        | $T_j=T_{j\max}$<br>$T_j=25$ °С   | 180 эл. град. синус;<br>$t_p=8.3$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В |
| $I^2t$                                  | Защитный показатель                            | $A^2c \cdot 10^3$ | 15600<br>20400      | $T_j=T_{j\max}$<br>$T_j=25$ °С   | 180 эл. град. синус;<br>$t_p=10$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В  |
|   |  |                   | 14400<br>19100      | $T_j=T_{j\max}$<br>$T_j=25$ °С   | 180 эл. град. синус;<br>$t_p=8.3$ мс; единичный импульс; $U_R=0$ В |
| <b>Блокирующие параметры</b>            |  |                   |                     |  |  |
| $U_{RRM}$                               | Повторяющееся импульсное обратное напряжение   | В                 | 3800...4400         | $T_{j\min} < T_j < T_{j\max}$ ;<br>180 эл. град. синус; 50 Гц  |  |
| $U_{RSM}$                               | Неповторяющееся импульсное обратное напряжение | В                 | 3900...4500         | $T_{j\min} < T_j < T_{j\max}$ ; 180 эл. град. синус;<br>единичный импульс  |  |
| $U_R$                                   | Постоянное обратное напряжение                 | В                 | $0.6 \cdot U_{RRM}$ | $T_j=T_{j\max}$ ;  |  |
| <b>Тепловые параметры</b>               |  |                   |                     |  |  |
| $T_{stg}$                               | Температура хранения                           | °С                | -60...+50           |  |  |
| $T_j$                                   | Температура р-п перехода                       | °С                | -60...+150          |  |  |
| <b>Механические параметры</b>           |  |                   |                     |  |  |
| F                                       | Монтажное усилие                               | кН                | 40...50             |  |  |
| a                                       | Ускорение                                      | м/с <sup>2</sup>  | 50                  | В зажатом состоянии  |  |

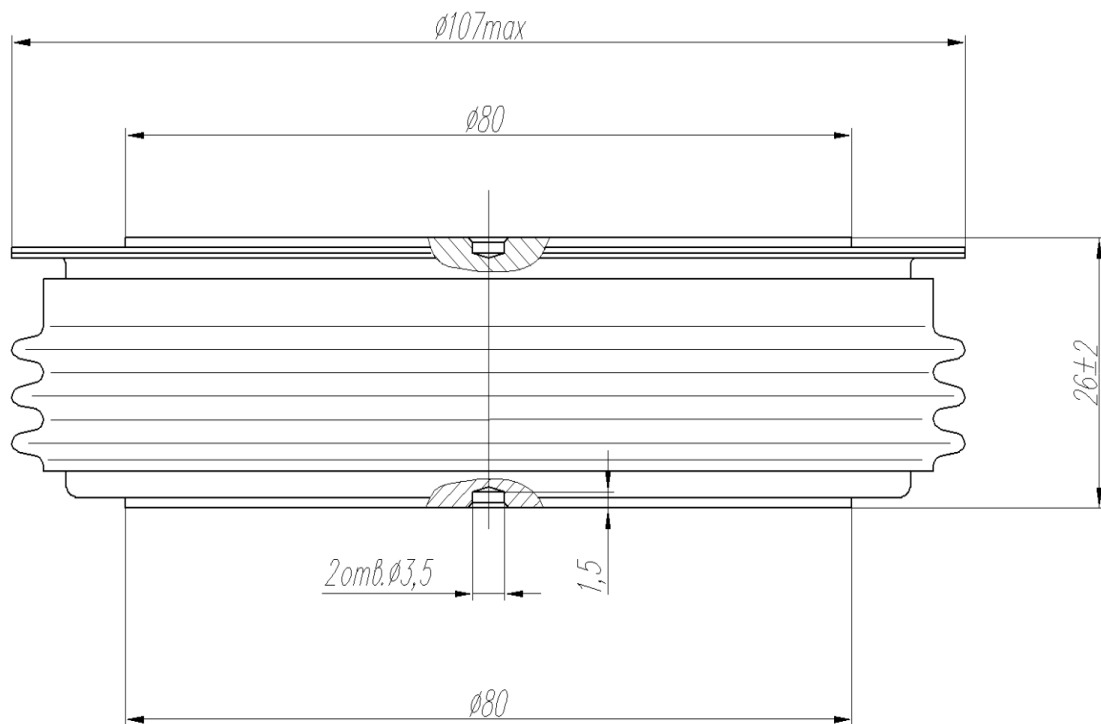
## ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Обозначение и наименование характеристики    |   | Ед. изм.            | Значение         | Условия измерения  |                              |
|--|---|---------------------|------------------|--|------------------------------|
| <b>Характеристики в проводящем состоянии</b> |   |                     |                  |  |                              |
| $U_{FM}$                                     | Импульсное прямое напряжение, макс              | В                   | 1.80             | $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}; I_{FM}=7850\text{ A}$   |                              |
| $U_{F(ТО)}$                                  | Пороговое напряжение, макс                      | В                   | 1.092            | $T_j=T_{j\text{ max}};$  |                              |
| $r_T$  | Динамическое сопротивление, макс                | МОм                 | 0.129            | $0.5 \pi I_{FAV} < I_T < 1.5 \pi I_{FAV}$  |                              |
| <b>Блокирующие характеристики</b>            |   |                     |                  |  |                              |
| $I_{RRM}$                                    | Повторяющийся импульсный обратный ток, макс     | мА                  | 150              | $T_j=T_{j\text{ max}};$<br>$U_R=U_{RRM}$   |                              |
| <b>Динамические характеристики</b>           |   |                     |                  |  |                              |
| $Q_r$  | Заряд восстановления, макс                      | мкКл                | 11470            | $T_j=T_{j\text{ max}}; I_{FM}=1000\text{ A};$<br>$di_R/dt=-5\text{ A/мкс};$<br>$U_R=100\text{ В};$ |                              |
| $t_{rr}$                                     | Время обратного восстановления, макс            | мкс                 | 124              |  |                              |
| $I_{rr}$                                     | Обратный ток восстановления, макс               | А                   | 185              |  |                              |
| <b>Тепловые характеристики</b>               |   |                     |                  |  |                              |
| $R_{thjc}$                                   | Тепловое сопротивление р-п переход-корпус, макс | $^\circ\text{C/Вт}$ | 0.0085           | Постоянный ток   | Двухстороннее охлаждение     |
| $R_{thjc-A}$                                 |   |                     | 0.0187           |  | Охлаждение со стороны анода  |
| $R_{thjc-K}$                                 |   |                     | 0.0153           |  | Охлаждение со стороны катода |
| $R_{thck}$                                   | Тепловое сопротивление корпус-охладитель, макс  | $^\circ\text{C/Вт}$ | 0.0020           | Постоянный ток   |                              |
| <b>Механические характеристики</b>           |   |                     |                  |  |                              |
| $m$  | Масса, макс                                     | г                   | 1330             |  |                              |
| $D_s$  | Длина пути тока утечки по поверхности           | мм<br>(дюйм)        | 32.70<br>(1.287) |  |                              |
| $D_a$  | Длина пути тока утечки по воздуху               | мм<br>(дюйм)        | 24.00<br>(0.945) |  |                              |

### МАРКИРОВКА

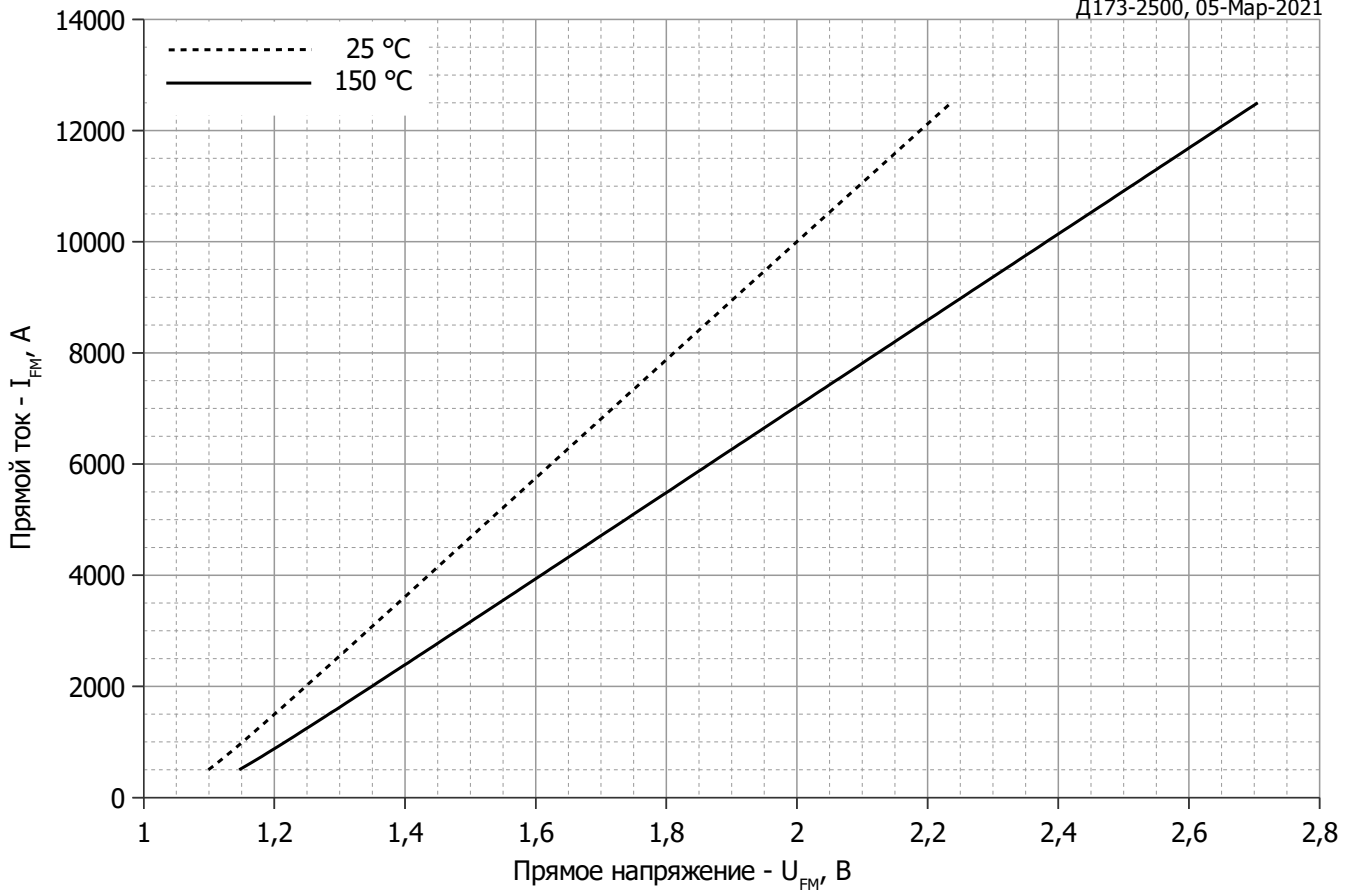
|   |     |      |    |      |
|---|-----|------|----|------|
| Д | 173 | 2500 | 44 | УХЛ2 |
| 1 | 2   | 3    | 4  | 5    |

- Д — Низкочастотный диод
- Конструктивное исполнение
- Средний прямой ток, А
- Класс по напряжению
- Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: УХЛ2, Т2



Все размеры в миллиметрах (дюймах)

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.



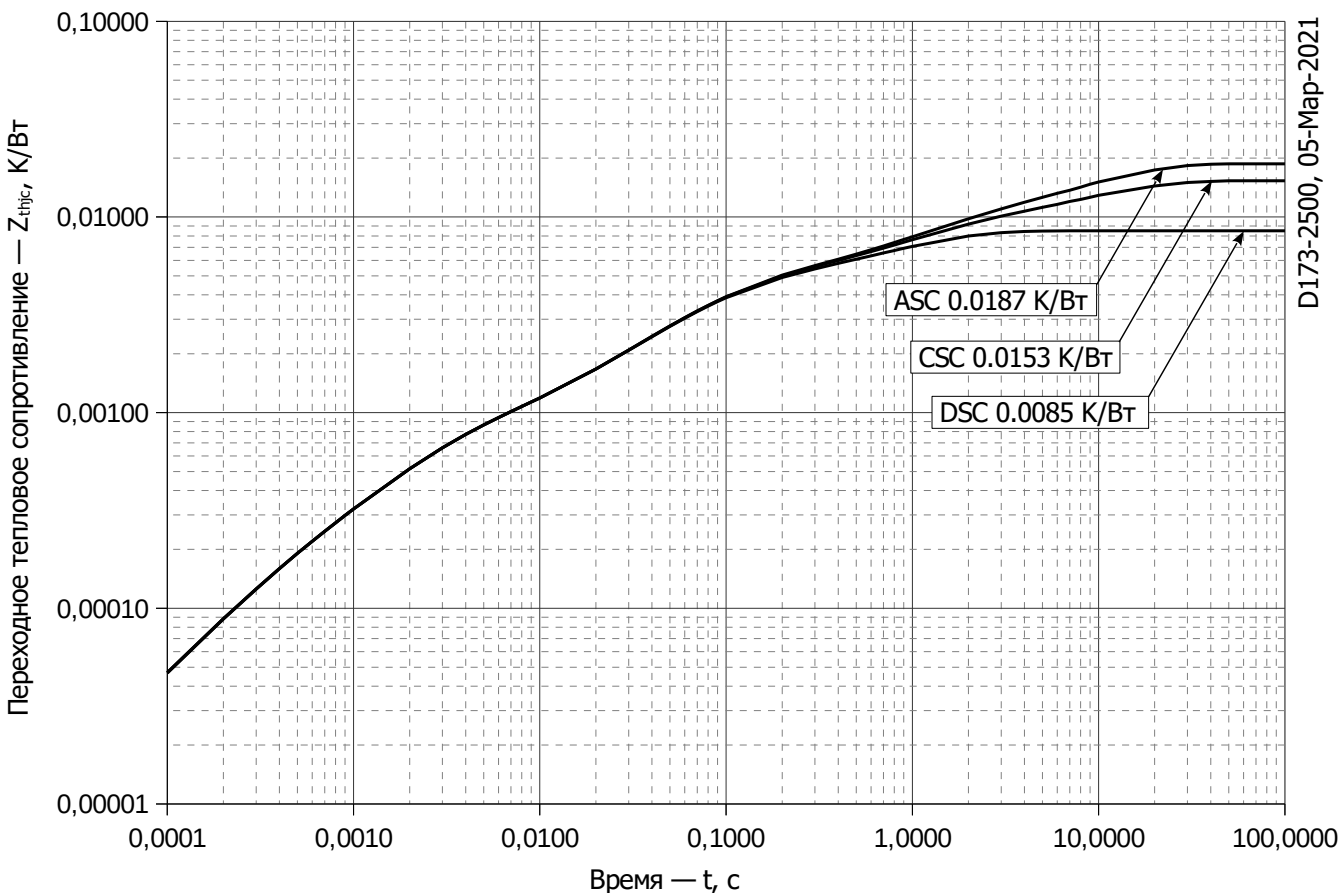
**Рис. 1 – Предельная вольт–амперная характеристика**

Аналитическая функция предельной вольт — амперной характеристики:

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

|          | Коэффициенты для графика |                         |
|----------|--------------------------|-------------------------|
|          | $T_j = 25^\circ\text{C}$ | $T_j = T_{j\text{max}}$ |
| <b>A</b> | 0.94370586               | 0.97540394              |
| <b>B</b> | 0.00009864               | 0.00013263              |
| <b>C</b> | 0.02174767               | 0.02079742              |
| <b>D</b> | -0.00130466              | -0.00111077             |

**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  $i = 1$  до  $n$ ,  $n$  – 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        |
|-------------|------------|----------|-----------|----------|------------|----------|
| $R_i, K/W$  | 0.00007989 | 0.002973 | 0.0005936 | 0.000846 | 0.00005975 | 0.003948 |
| $\tau_i, s$ | 1.688      | 0.06219  | 0.002329  | 0.138    | 0.0003243  | 0.9533   |

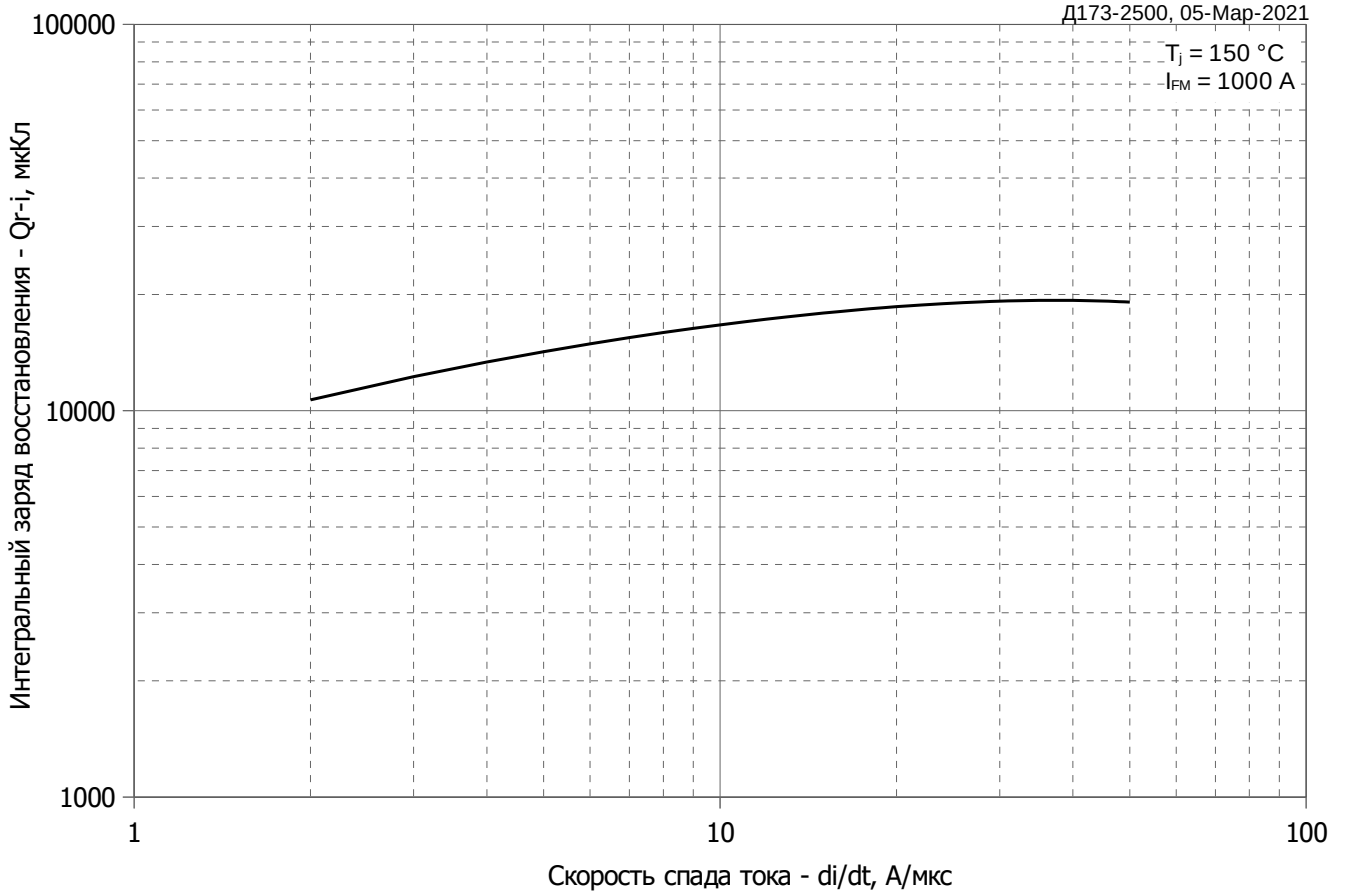
Постоянный ток, охлаждение со стороны катода

| $i$         | 1        | 2        | 3         | 4        | 5         | 6          |
|-------------|----------|----------|-----------|----------|-----------|------------|
| $R_i, K/W$  | 0.006819 | 0.004034 | 0.0008595 | 0.002956 | 0.0005965 | 0.00005689 |
| $\tau_i, s$ | 9.744    | 1.025    | 0.1394    | 0.06237  | 0.002318  | 0.0003037  |

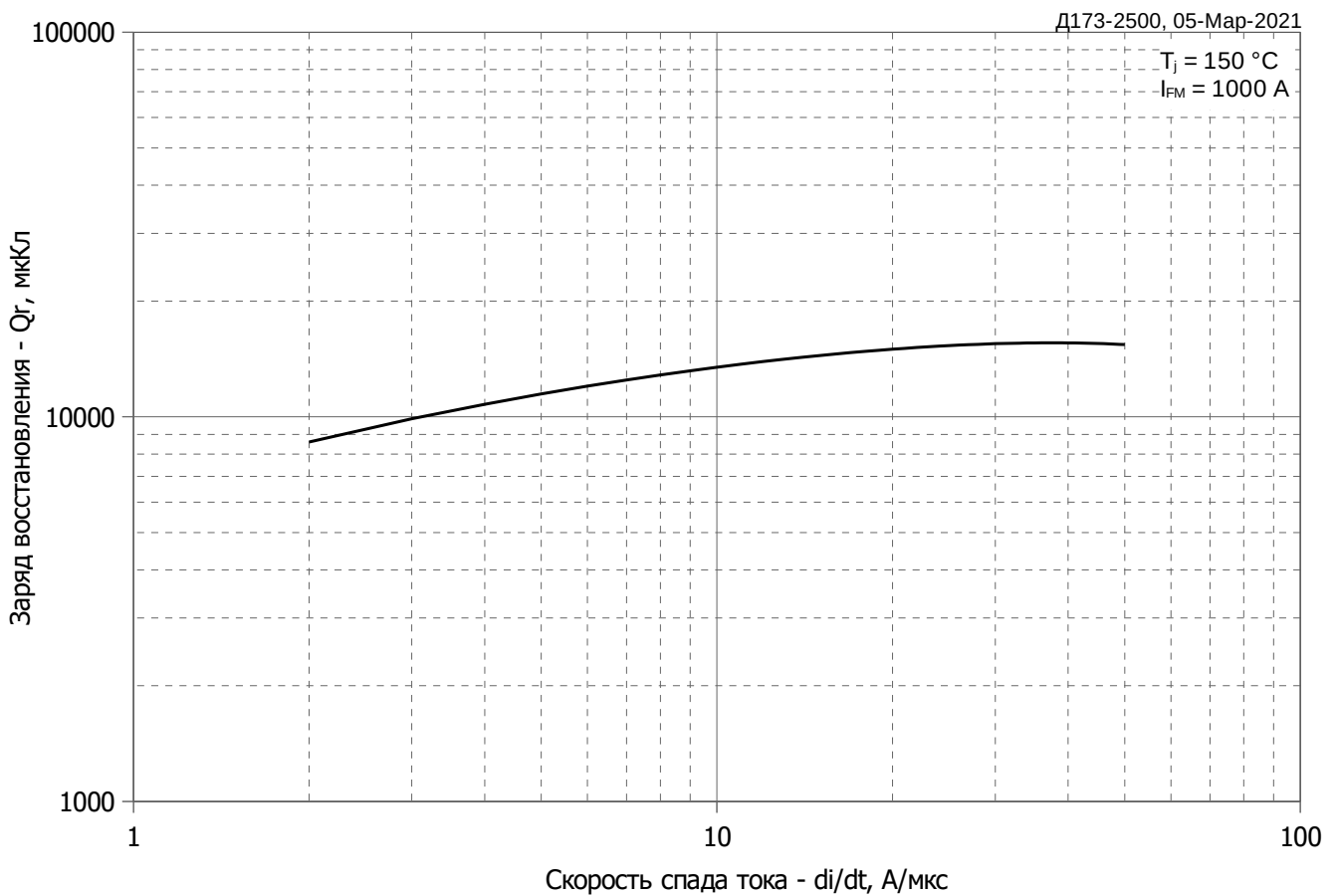
Постоянный ток, охлаждение со стороны анода

| $i$         | 1       | 2        | 3         | 4        | 5         | 6          |
|-------------|---------|----------|-----------|----------|-----------|------------|
| $R_i, K/W$  | 0.01023 | 0.004062 | 0.0009401 | 0.002853 | 0.0005963 | 0.00005641 |
| $\tau_i, s$ | 9.747   | 1.058    | 0.1304    | 0.06179  | 0.002313  | 0.0003013  |

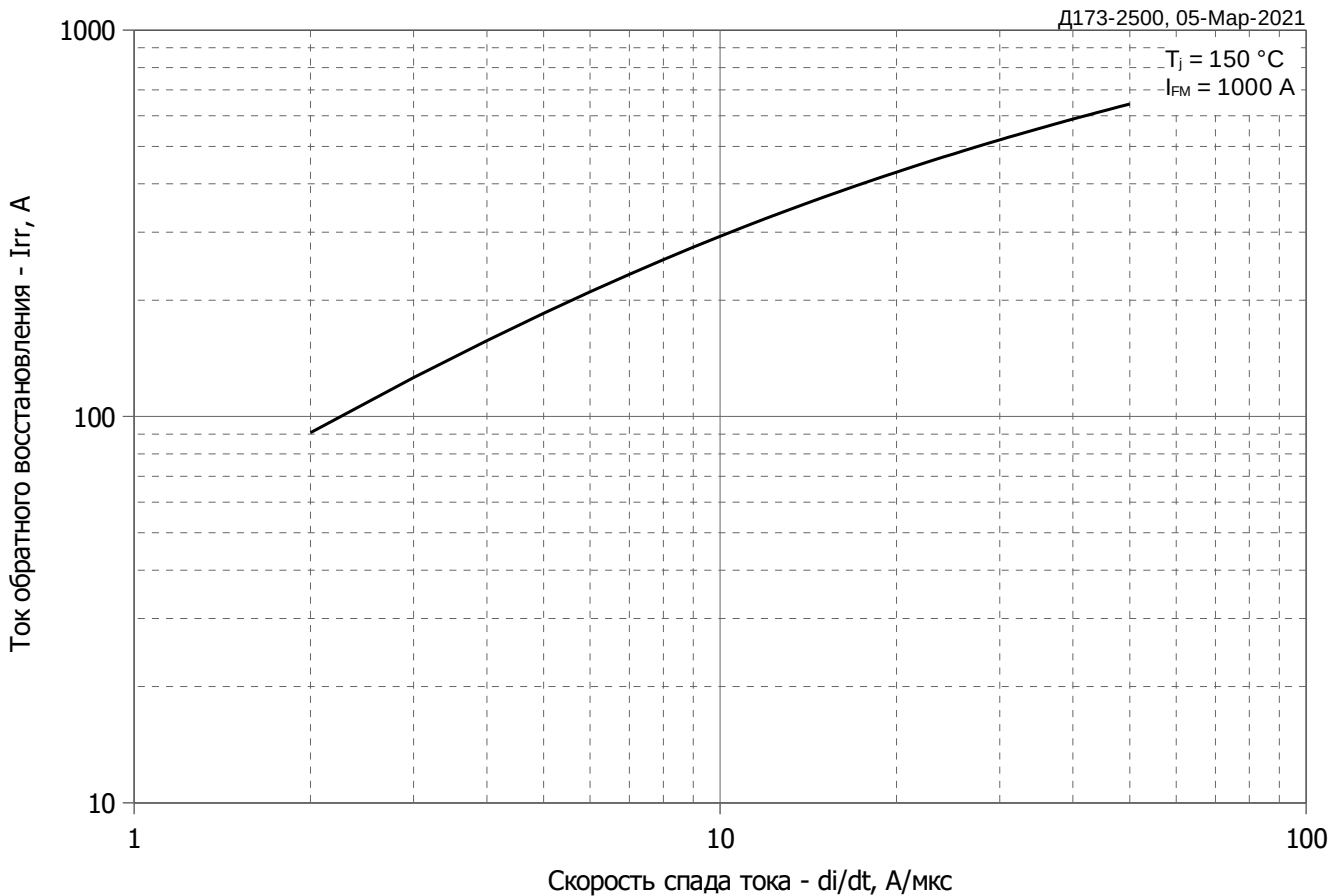
**Модель переходного теплового сопротивления переход - корпус (см. Рис. 2)**



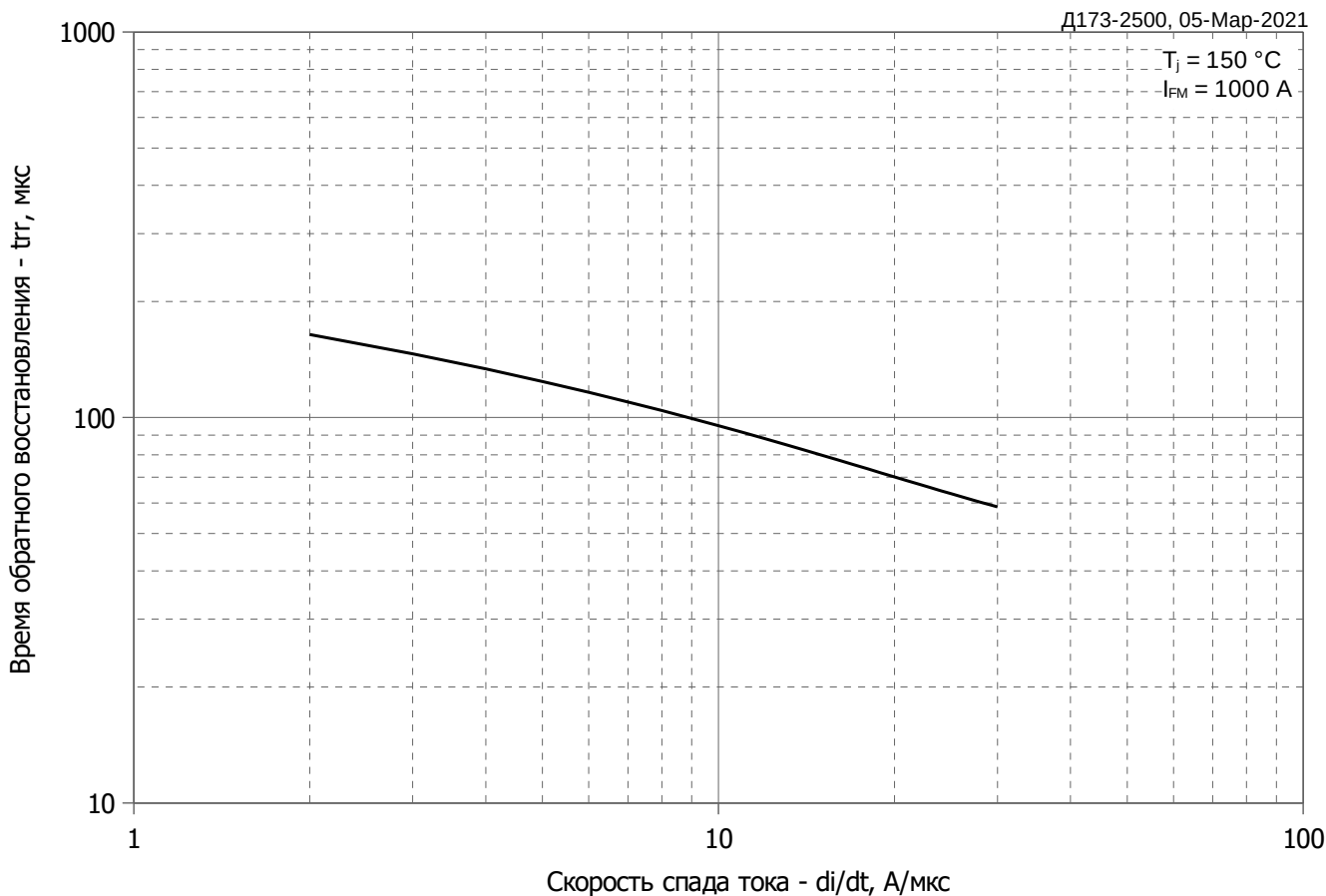
**Рис. 3 – Зависимость максимального заряда восстановления  $Q_{r-i}$  (интегральный) от скорости спада прямого тока  $di_R/dt$**



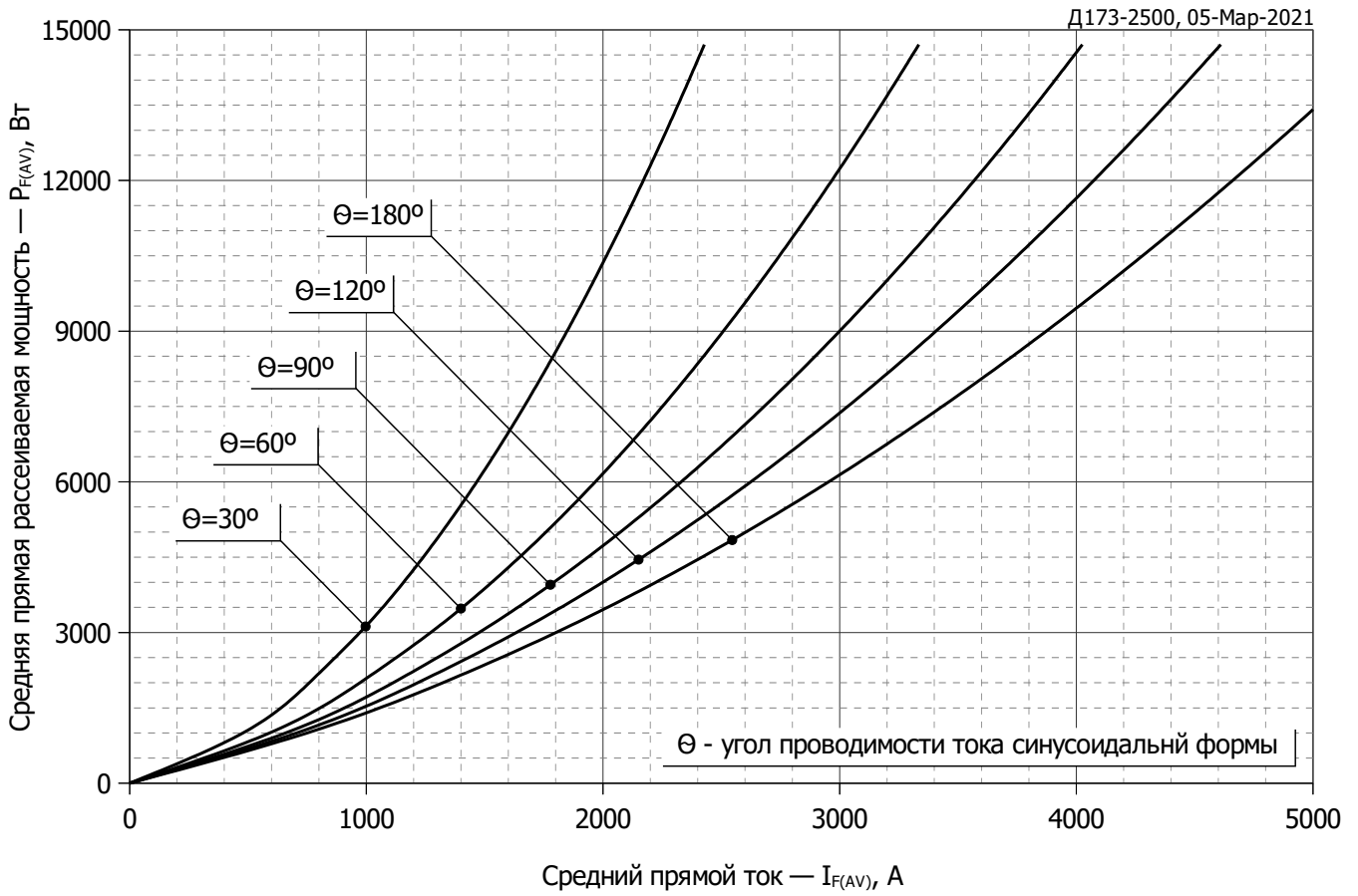
**Рис. 4 – Зависимость максимального заряда восстановления  $Q_r$  от скорости спада прямого тока  $di_R/dt$  (по ГОСТ 24461, хорда 25%)**



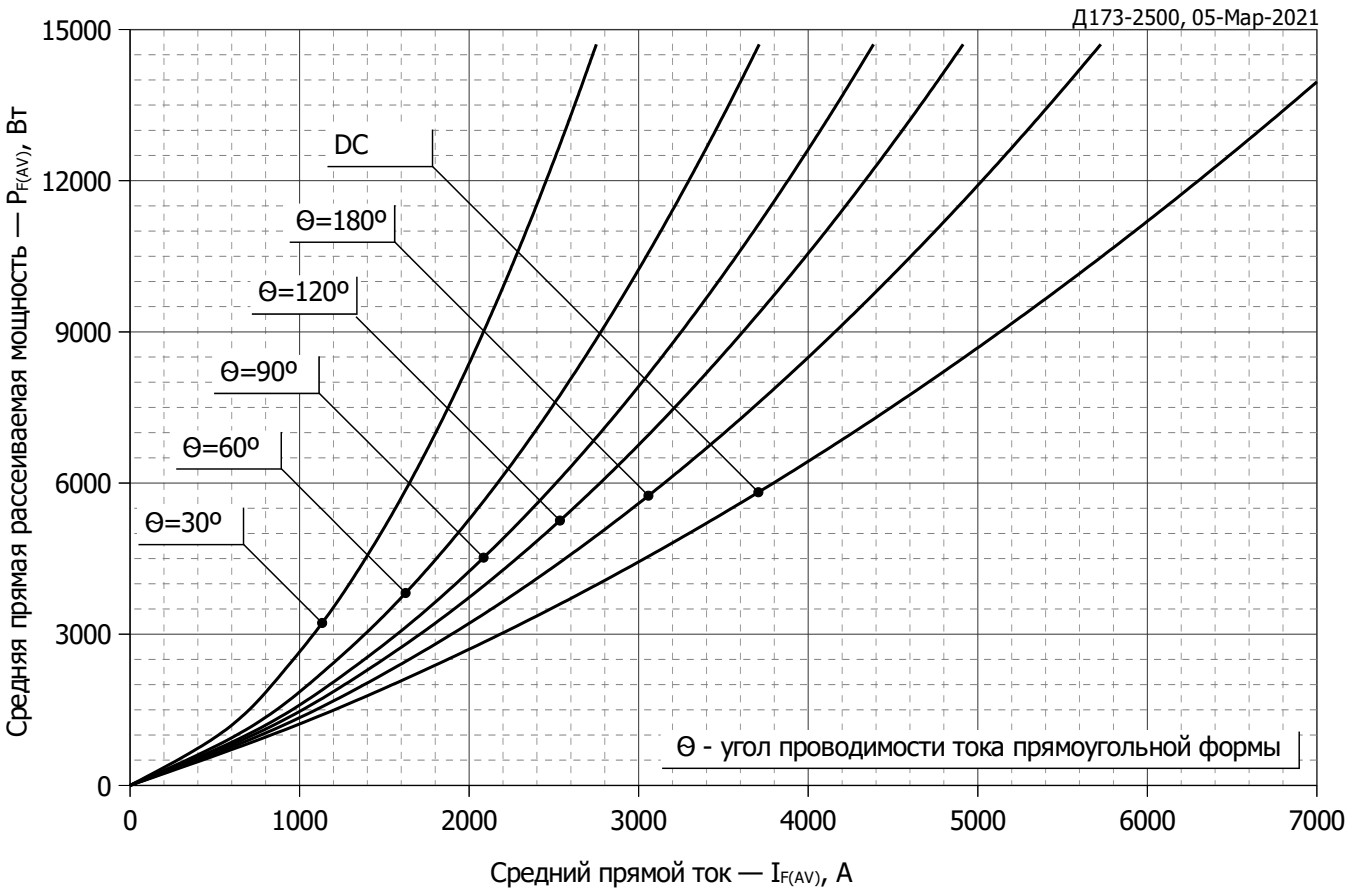
**Рис. 5 – Зависимость максимального обратного тока восстановления  $I_{rr}$  от скорости спада прямого тока  $di_R/dt$**



**Рис. 6 – Зависимость максимального времени обратного восстановления  $t_{rr}$  от скорости спада прямого тока  $di_R/dt$  (по ГОСТ 24461, хорда 25%)**

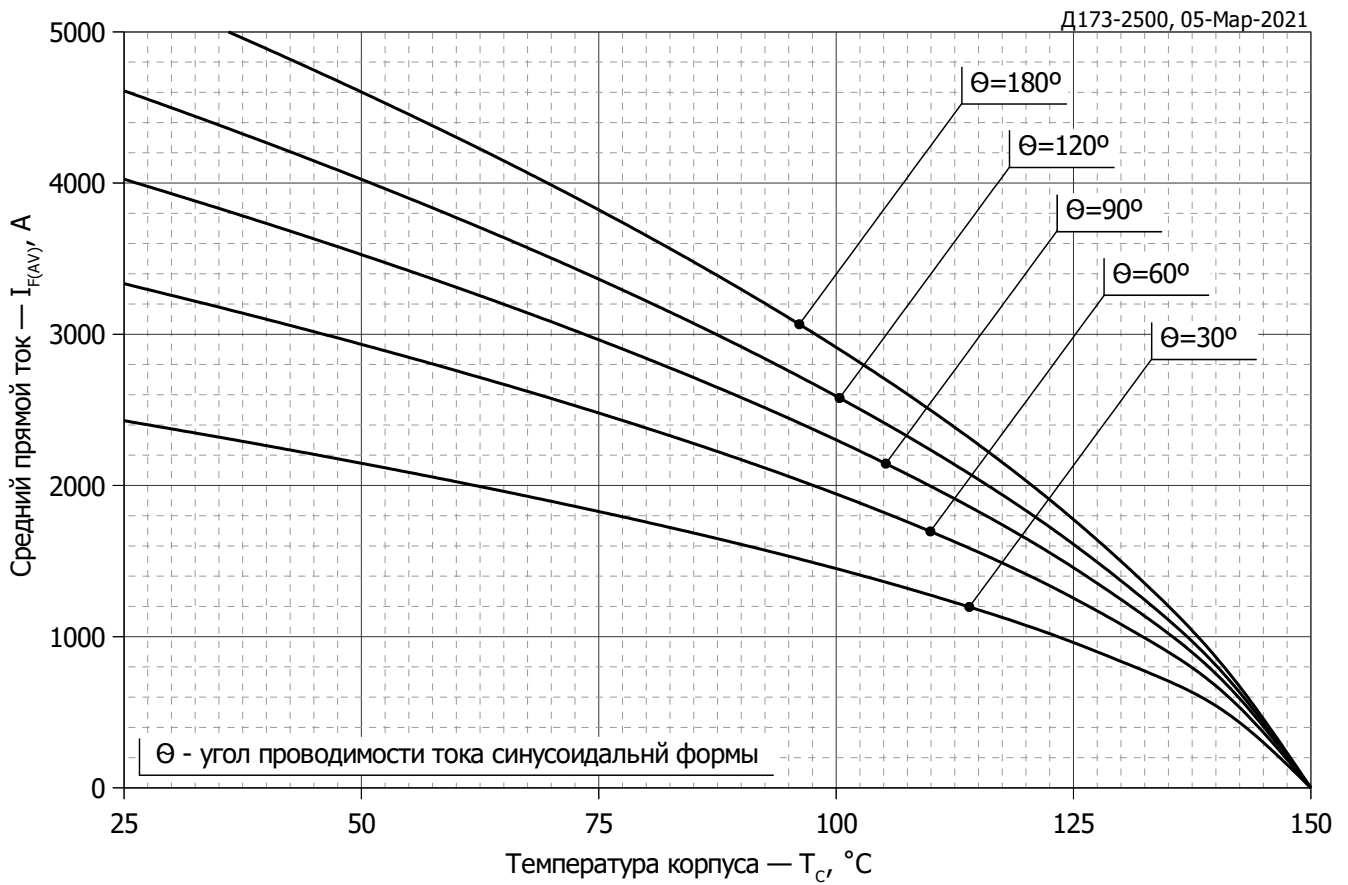


**Рис. 7 - Зависимость потерь мощности  $P_{FAV}$  от среднего прямого тока  $I_{FAV}$  синусоидальной формы при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц, двухстороннее охлаждение)**

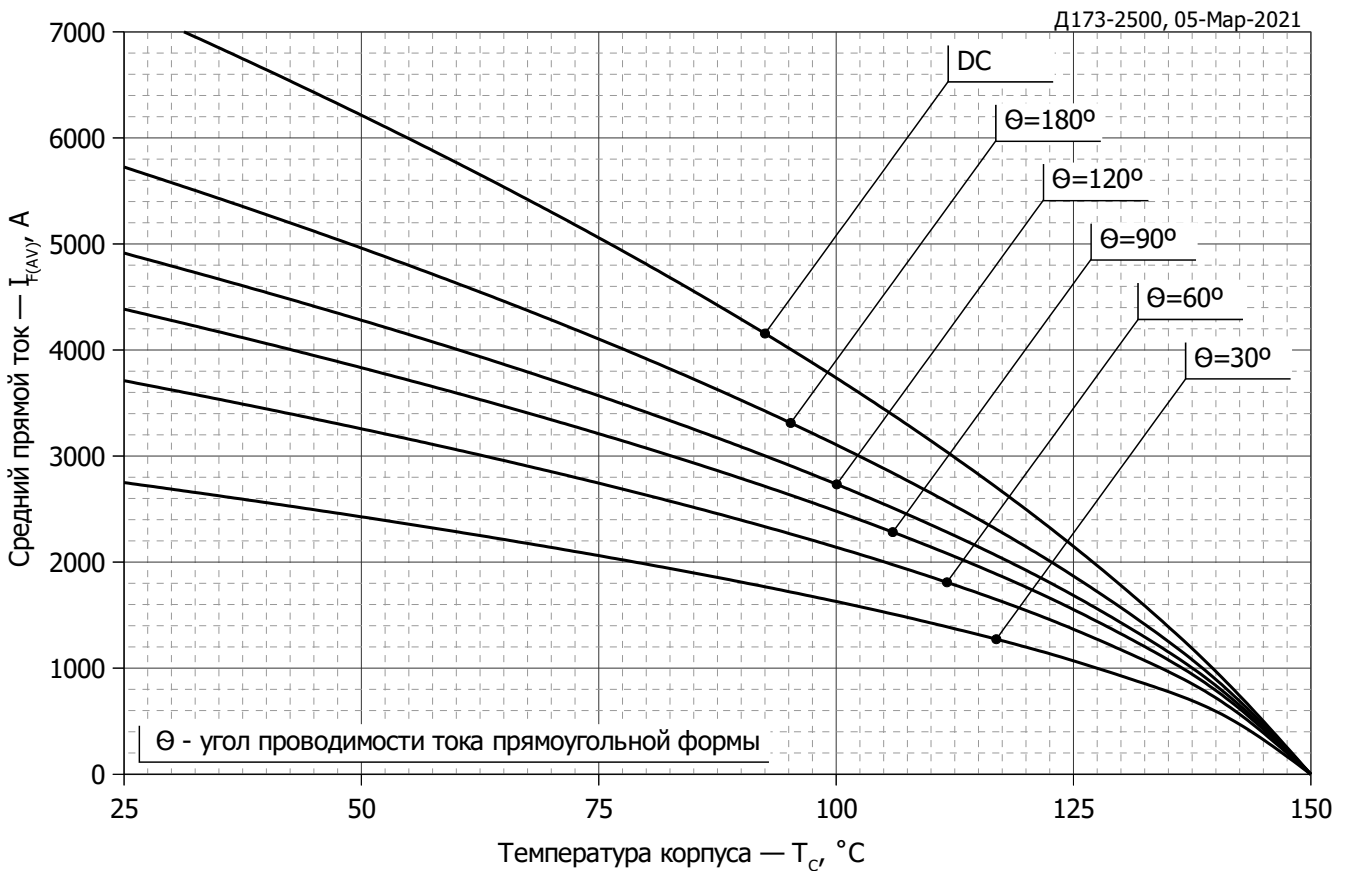


**Рис. 8 - Зависимость потерь мощности  $P_{FAV}$  от среднего прямого тока  $I_{FAV}$  прямоугольной формы при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц, двухстороннее охлаждение)**

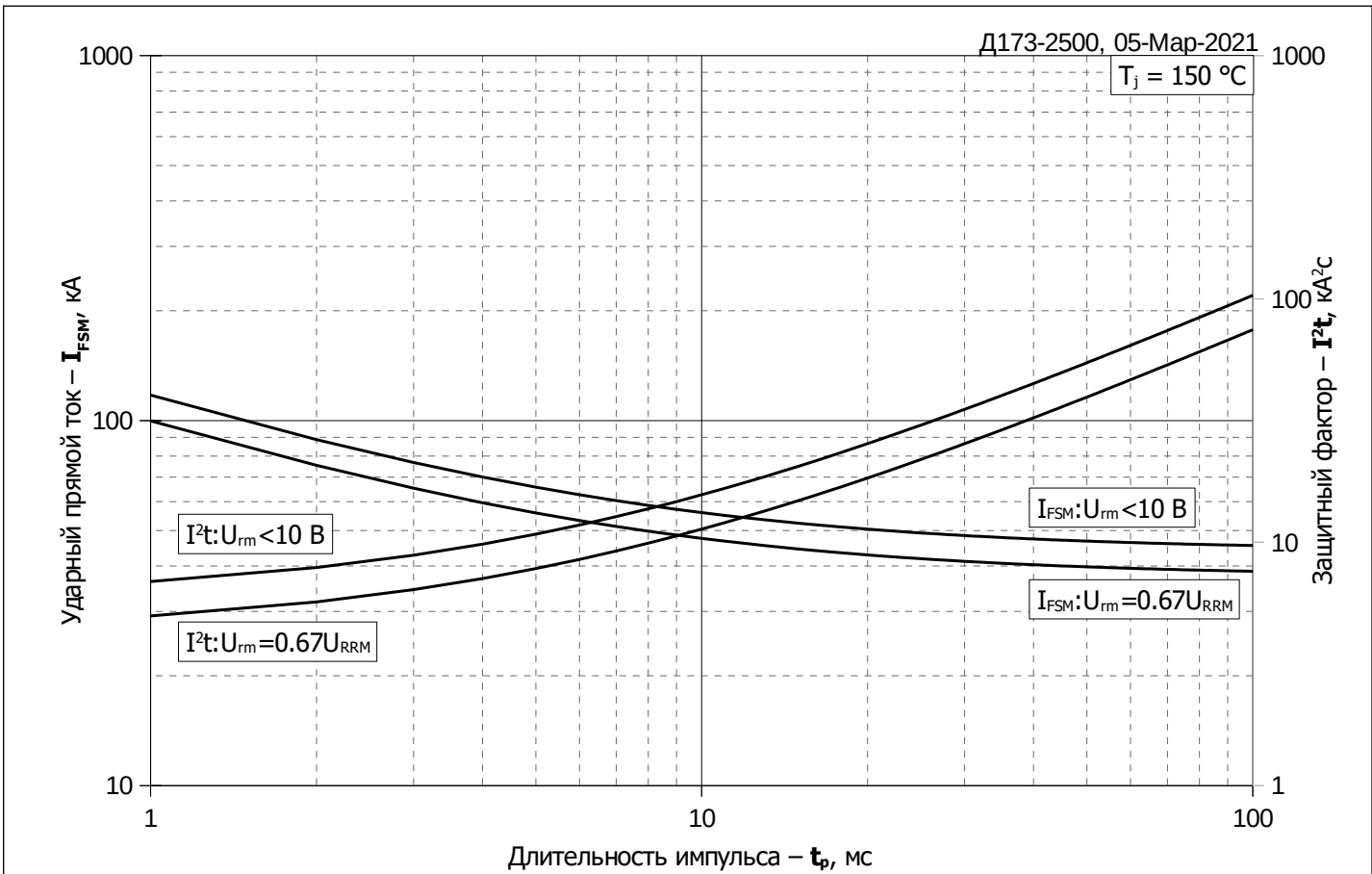




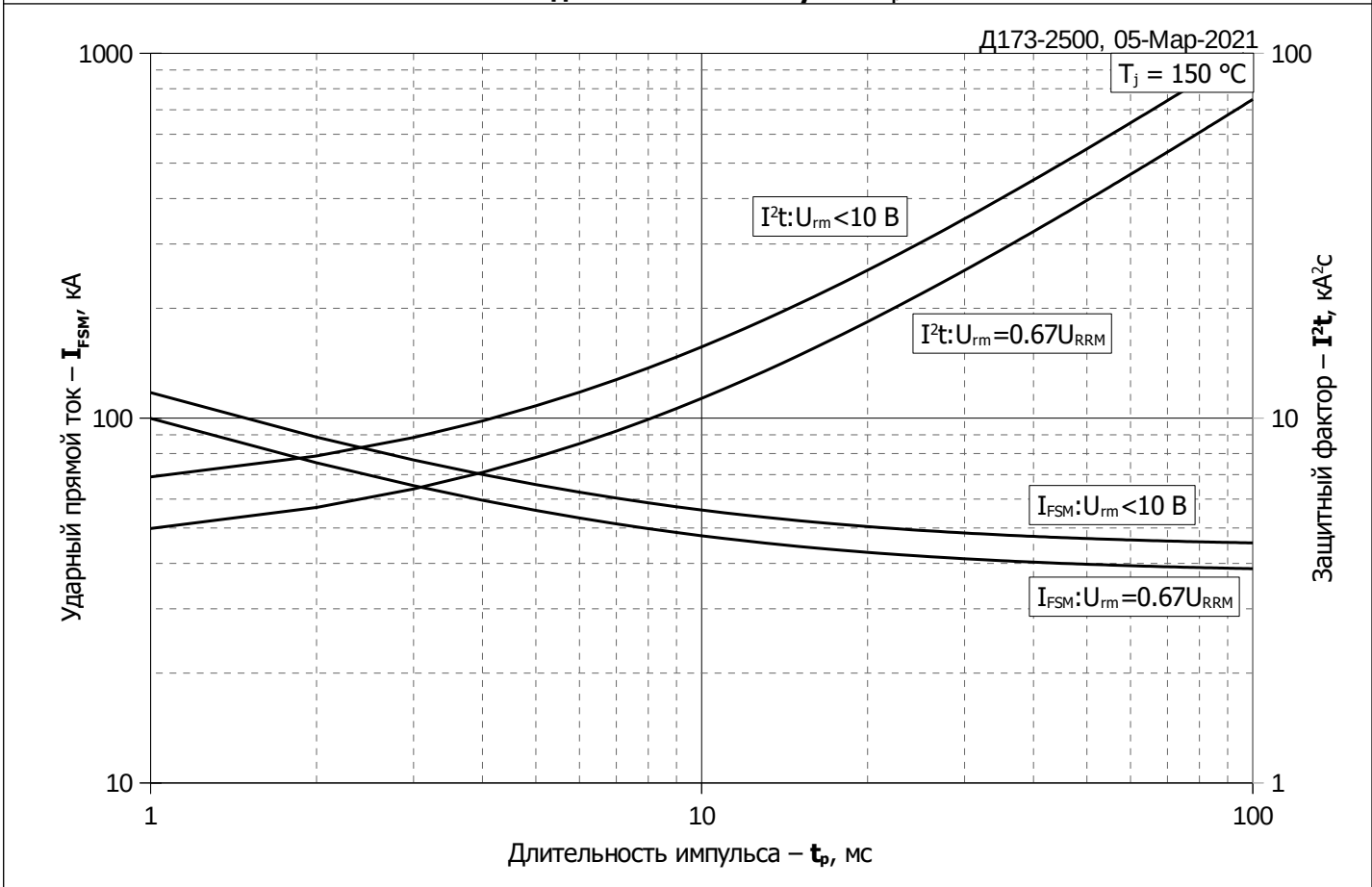
**Рис. 9 – Зависимость среднего прямого тока  $I_{FAV}$  от температуры корпуса  $T_c$  для синусоидальной формы тока при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц, двухстороннее охлаждение)**



**Рис. 10 - 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. 11 – Зависимость максимальной амплитуды ударного прямого тока  $I_{FSM}$  и защитного фактора  $I^2t$  от длительности импульса  $t_p$**



**Рис. 12 – Зависимость максимальной амплитуды ударного прямого тока  $I_{FSM}$  от количества импульсов  $n_p$**