



Оптимальная коммутируемая мощность  
Низкие статические и динамические потери  
Разработан для промышленного применения

## Штыревой Низкочастотный Диод Тип Д161-200-18

|  |            |     |     |     |     |     |     |           |              |      |      |      |      |      |      |  |
|--|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|--------------|------|------|------|------|------|------|--|
| Средний прямой ток                           |            |     |     |     |     |     |     | $I_{FAV}$ | 200 А        |      |      |      |      |      |      |  |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение |            |     |     |     |     |     |     | $U_{RRM}$ | 300...1800 В |      |      |      |      |      |      |  |
| $U_{RRM}$ , В                                | 300        | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000      | 1100         | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 | 1800 |  |
| Класс по напряжению                          | 3          | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10        | 11           | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 18   |  |
| $T_j$ , °С                                   | -60...+190 |     |     |     |     |     |     |           |              |      |      |      |      |      |      |  |

**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                | 200<br>324          | $T_c=153\text{ °C}$ ;<br>$T_c=120\text{ °C}$ ;<br>180 эл. град. синус; 50 Гц |   |
| $I_{FRMS}$                              | Действующий прямой ток                         | А                | 314                 | $T_c=153\text{ °C}$ ;<br>180 эл. град. синус; 50 Гц                          |   |
| $I_{FSM}$                               | Ударный ток                                    | кА               | 6.7<br>8.0          | $T_j=T_{j\max}$<br>$T_j=25\text{ °C}$  | 180 эл. град. синус;<br>$t_p=10\text{ мс}$ ; единичный импульс; $U_R=0\text{ В}$  |
|   |  |                  | 7.0<br>8.5          | $T_j=T_{j\max}$<br>$T_j=25\text{ °C}$  | 180 эл. град. синус;<br>$t_p=8.3\text{ мс}$ ; единичный импульс; $U_R=0\text{ В}$ |
| $I^2t$                                  | Защитный показатель                            | $A^2c10^3$       | 220<br>320          | $T_j=T_{j\max}$<br>$T_j=25\text{ °C}$  | 180 эл. град. синус;<br>$t_p=10\text{ мс}$ ; единичный импульс; $U_R=0\text{ В}$  |
|   |  |                  | 200<br>290          | $T_j=T_{j\max}$<br>$T_j=25\text{ °C}$  | 180 эл. град. синус;<br>$t_p=8.3\text{ мс}$ ; единичный импульс; $U_R=0\text{ В}$ |
| <b>Блокирующие параметры</b>            |  |                  |                     |  |   |
| $U_{RRM}$                               | Повторяющееся импульсное обратное напряжение   | В                | 300...1800          | $T_{j\min} < T_j < T_{j\max}$ ;<br>180 эл. град. синус; 50 Гц                |   |
| $U_{RSM}$                               | Неповторяющееся импульсное обратное напряжение | В                | 350...2080          | $T_{j\min} < T_j < T_{j\max}$ ; 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...+190          |  |   |
| <b>Механические параметры</b>           |  |                  |                     |  |   |
| M                                       | Крутящий момент затяжки                        | Нм               | 20...30             |  |   |
| a                                       | Ускорение                                      | м/с <sup>2</sup> | 100                 |  |   |

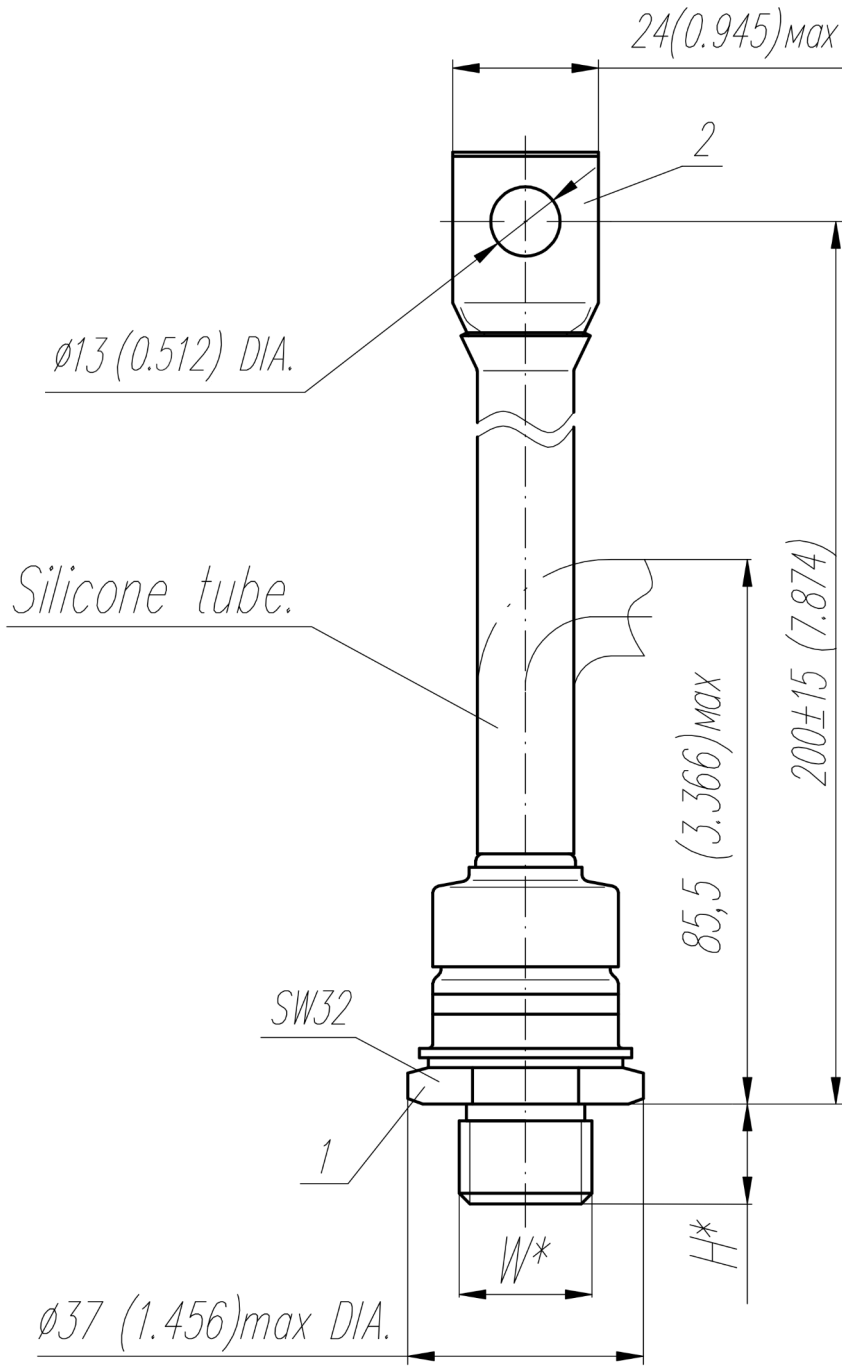
## ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Обозначение и наименование характеристики    |   | Ед. изм.            | Значение        | Условия измерения  |
|--|---|---------------------|-----------------|--|
| <b>Характеристики в проводящем состоянии</b> |   |                     |                 |  |
| $U_{FM}$                                     | Импульсное прямое напряжение, макс              | В                   | 1.35            | $T_j=25\text{ }^\circ\text{C}; I_{FM}=628\text{ A}$  |
| $U_{F(ТО)}$                                  | Пороговое напряжение, макс                      | В                   | 0.825           | $T_j=T_{j\text{ max}}$   |
| $r_T$  | Динамическое сопротивление, макс                | МОм                 | 0.769           | $0.5 \pi I_{FAV} < I_T < 1.5 \pi I_{FAV}$  |
| <b>Блокирующие характеристики</b>            |   |                     |                 |  |
| $I_{RRM}$                                    | Повторяющийся импульсный обратный ток, макс     | мА                  | 40              | $T_j=T_{j\text{ max}};$<br>$U_R=U_{RRM}$   |
| <b>Динамические характеристики</b>           |   |                     |                 |  |
| $Q_r$  | Заряд восстановления, макс                      | мкКл                | 900             | $T_j=T_{j\text{ max}}; I_{FM}=200\text{ A};$<br>$di_R/dt=-10\text{ A/мкс};$<br>$U_R=100\text{ В};$ |
| $t_{rr}$                                     | Время обратного восстановления, макс            | мкс                 | 18              |  |
| $I_{rr}$                                     | Обратный ток восстановления, макс               | А                   | 100             |  |
| <b>Тепловые характеристики</b>               |   |                     |                 |  |
| $R_{thjc}$                                   | Тепловое сопротивление р-п переход-корпус, макс | $^\circ\text{C/Вт}$ | 0.150           | Постоянный ток   |
| <b>Механические характеристики</b>           |   |                     |                 |  |
| $m$  | Масса, макс                                     | г                   | 280             |  |
| $D_s$  | Длина пути тока утечки по поверхности           | мм<br>(дюйм)        | 12.4<br>(4.882) |  |
| $D_a$  | Длина пути тока утечки по воздуху               | мм<br>(дюйм)        | 12.4<br>(4.882) |  |

### МАРКИРОВКА

|   |     |     |   |    |      |
|---|-----|-----|---|----|------|
| Д | 161 | 200 |   | 18 | УХЛ2 |
| 1 | 2   | 3   | 4 | 5  | 6    |

1. Д — Низкочастотный диод
2. Конструктивное исполнение
3. Средний прямой ток, А
4. Полярность: X – обратная; прямая - не указывается
5. Класс по напряжению
6. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: УХЛ2, Т2

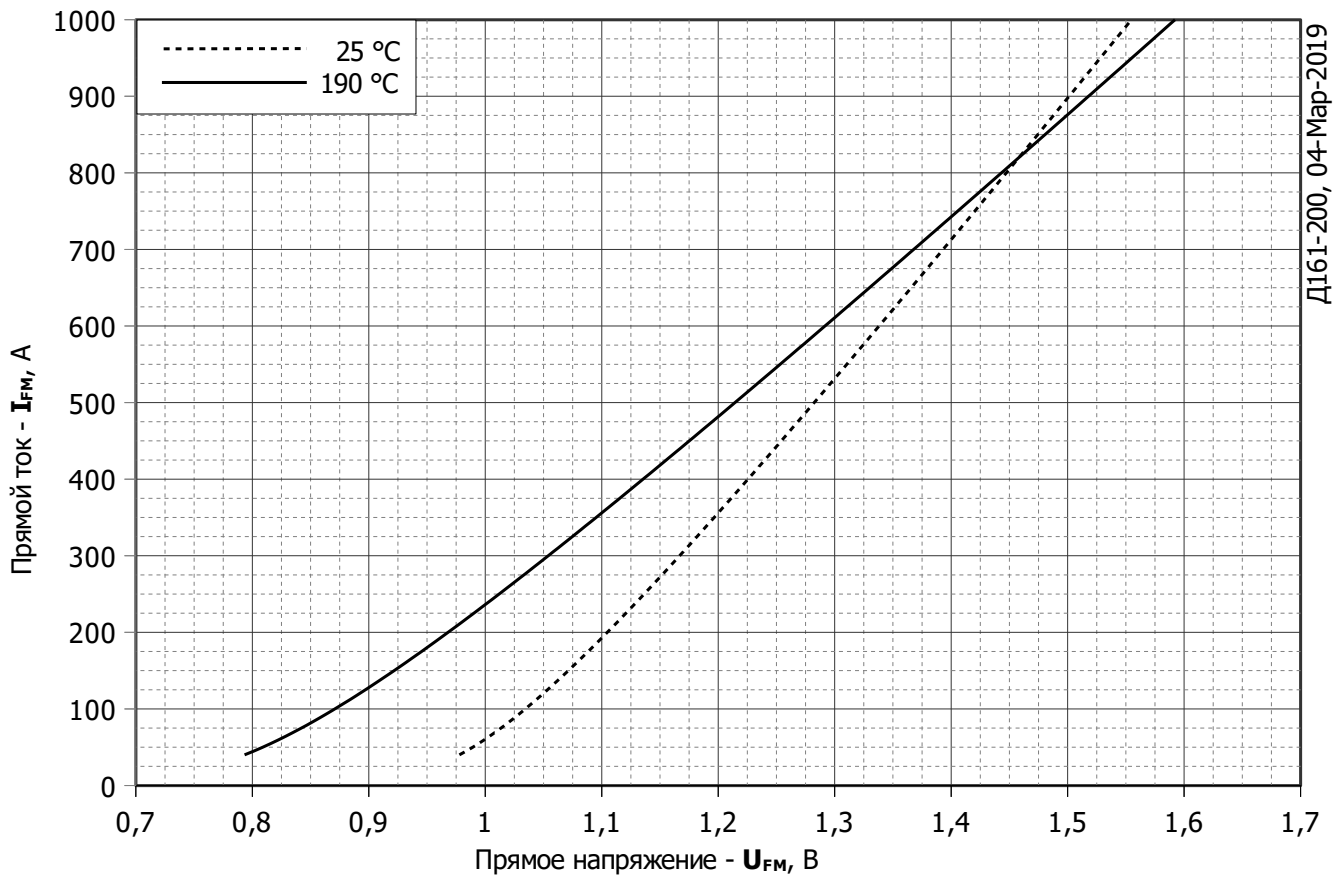


| Тип Резьбы                               | W            | H  |
|--|--------------|----|
| Метрическая Резьба Тип А (по требованию) | M16x1,5 – 8g | 13 |
| Метрическая Резьба Тип В                 | M20x1,5 – 8g | 15 |

| Полярность        | Пример маркировки | Условное обозначение | Цвета |                |
|-------------------|-------------------|----------------------|-------|----------------|
|                   |                   |                      | Анод  | Катод          |
| Анод на основании | Д161-200-18       |                      | -     | Красная трубка |

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.



Д161-200, 04-Мар-2019

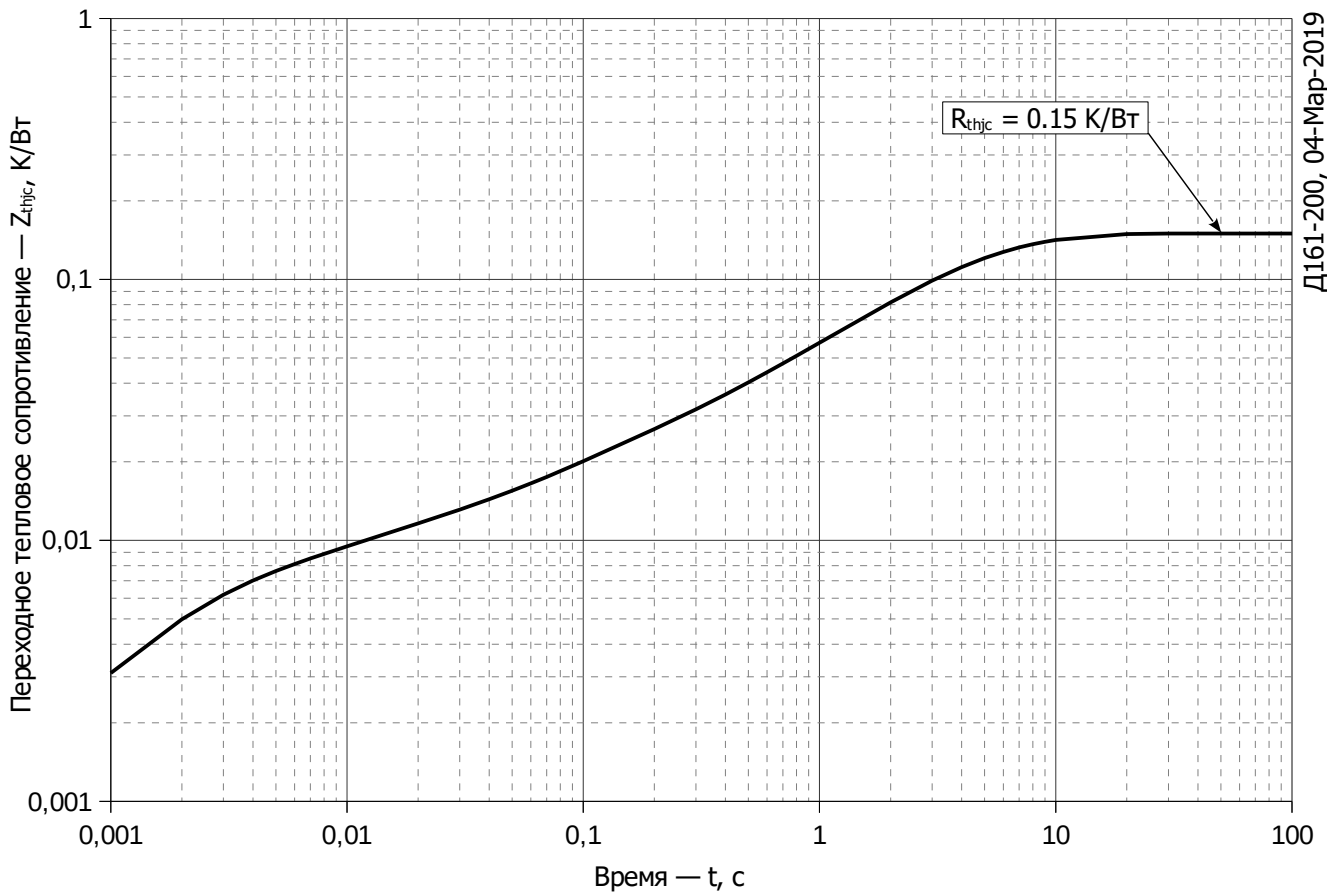
**Рис. 1 – Предельная вольт–амперная характеристика**

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> | 0.84697000000            | 0.61915000000           |
| <b>B</b> | 0.00050908000            | 0.00070126000           |
| <b>C</b> | 0.03031600000            | 0.03934400000           |
| <b>D</b> | -0.00033727000           | -0.00000023373          |

**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.

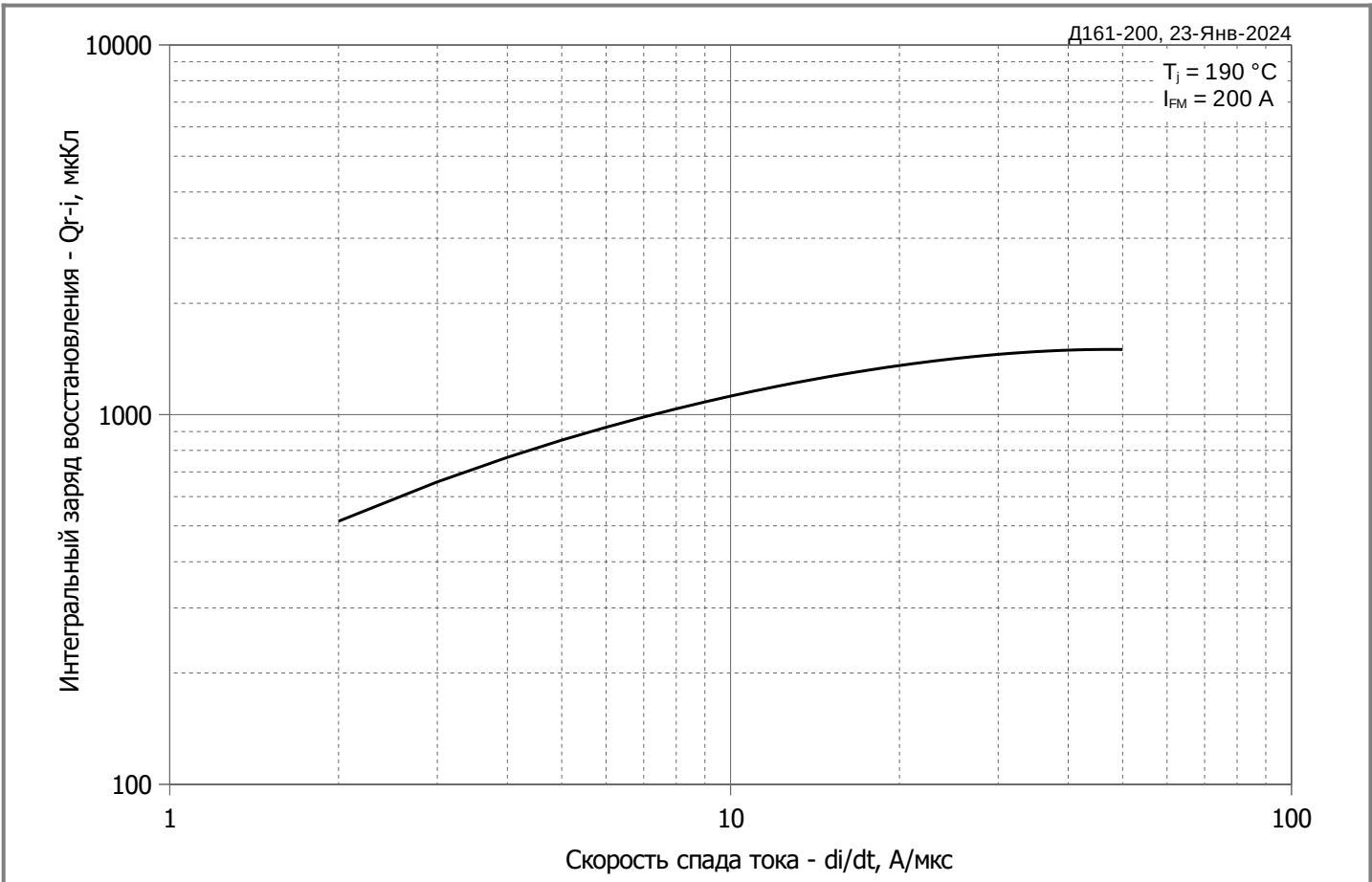
$Z_{thjc}$  = Тепловое сопротивление за время  $t$ .

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

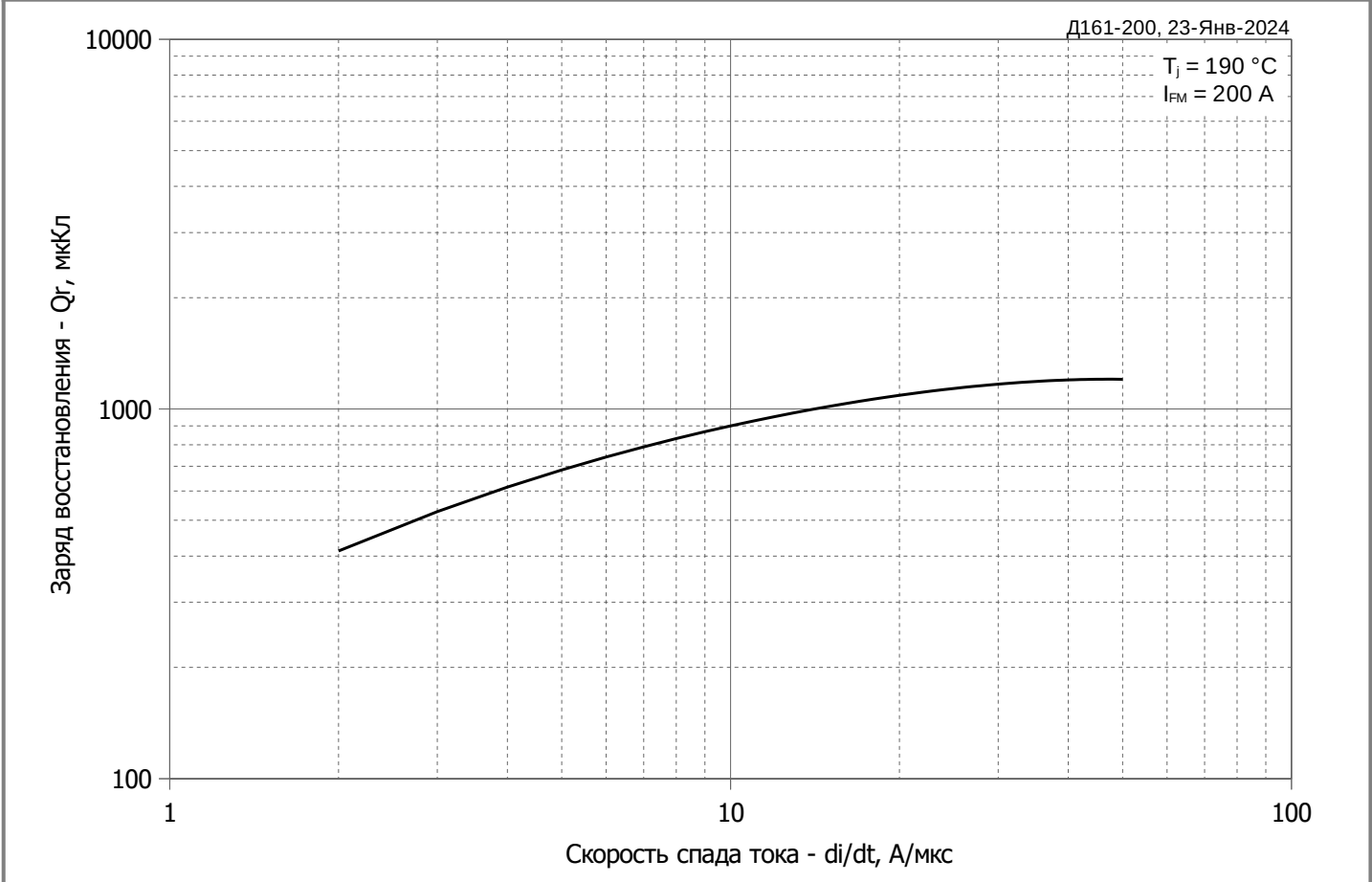
Постоянный ток

| $i$                   | 1       | 2      | 3        | 4        | 5        | 6        |
|-----------------------|---------|--------|----------|----------|----------|----------|
| $R_i, \text{K/W}$     | 0.07504 | 0.0516 | 0.007369 | 0.006977 | 0.003512 | 0.005502 |
| $\tau_{ij}, \text{c}$ | 4.409   | 2.183  | 0.3382   | 0.07307  | 0.008189 | 0.001615 |

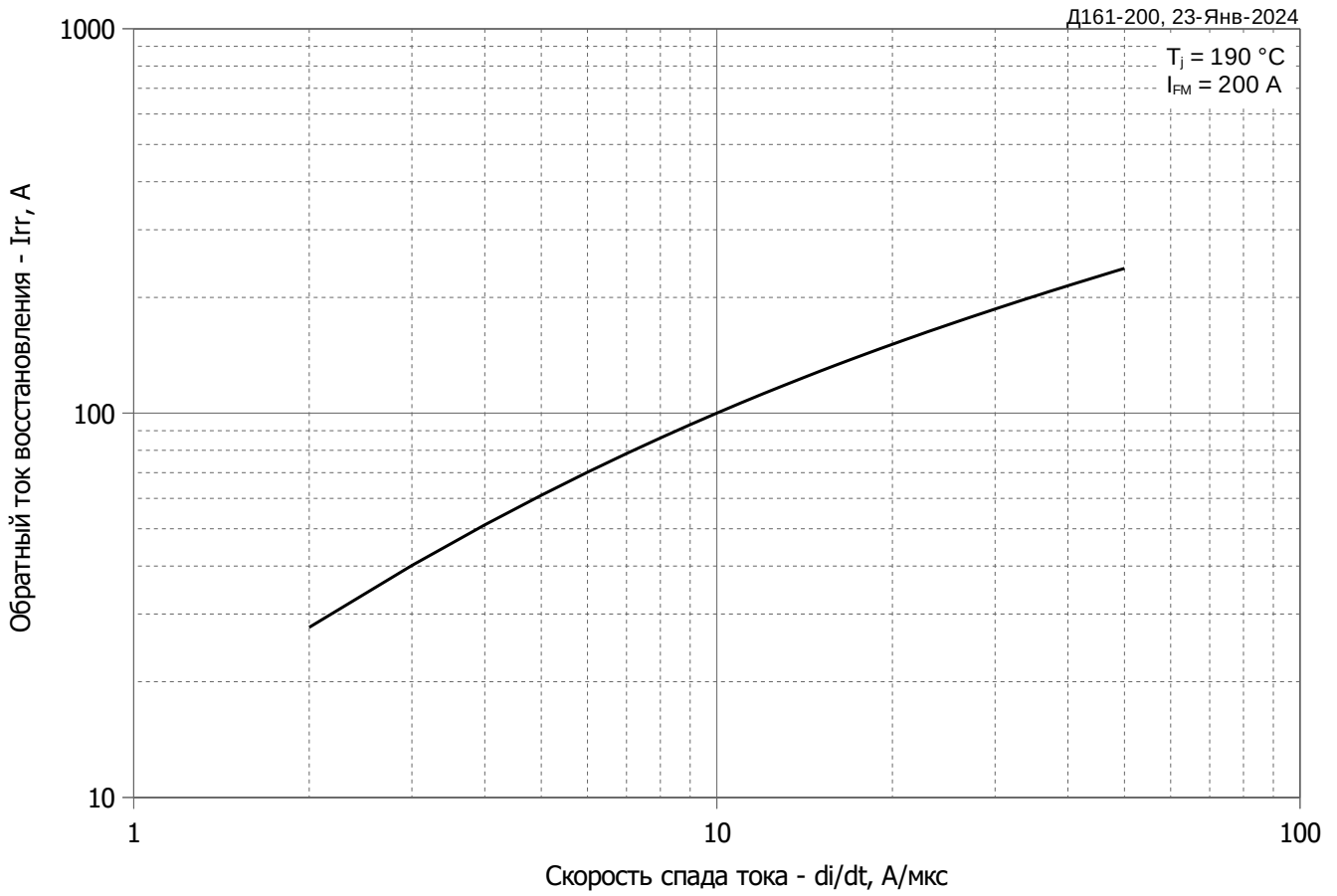
**Модель переходного теплового сопротивления переход - корпус (см. Рис. 2)**



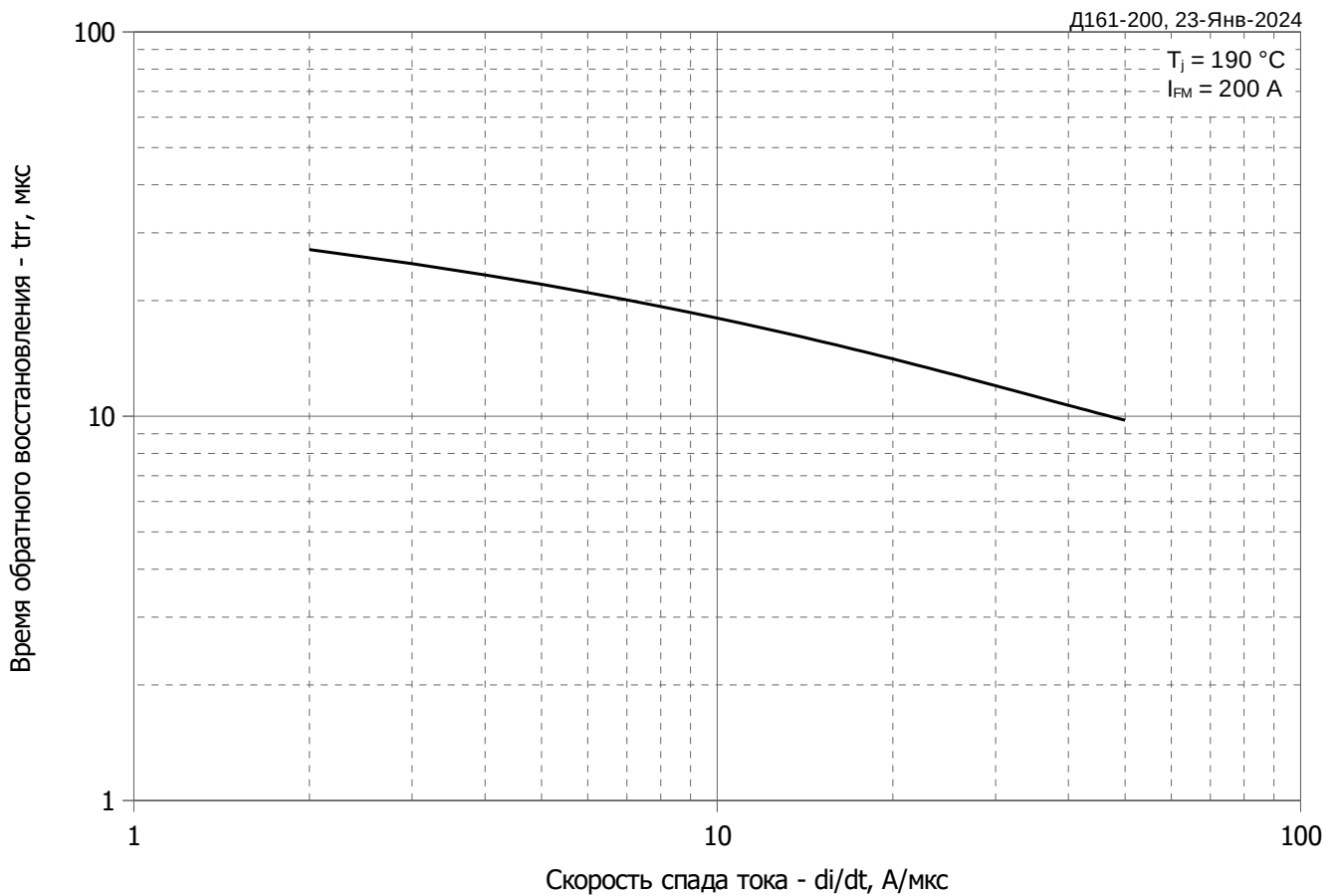
**Рис. 3 – Зависимость максимального интегрального заряда восстановления  $Q_{r-i}$  от скорости спада прямого тока  $di_R/dt$**



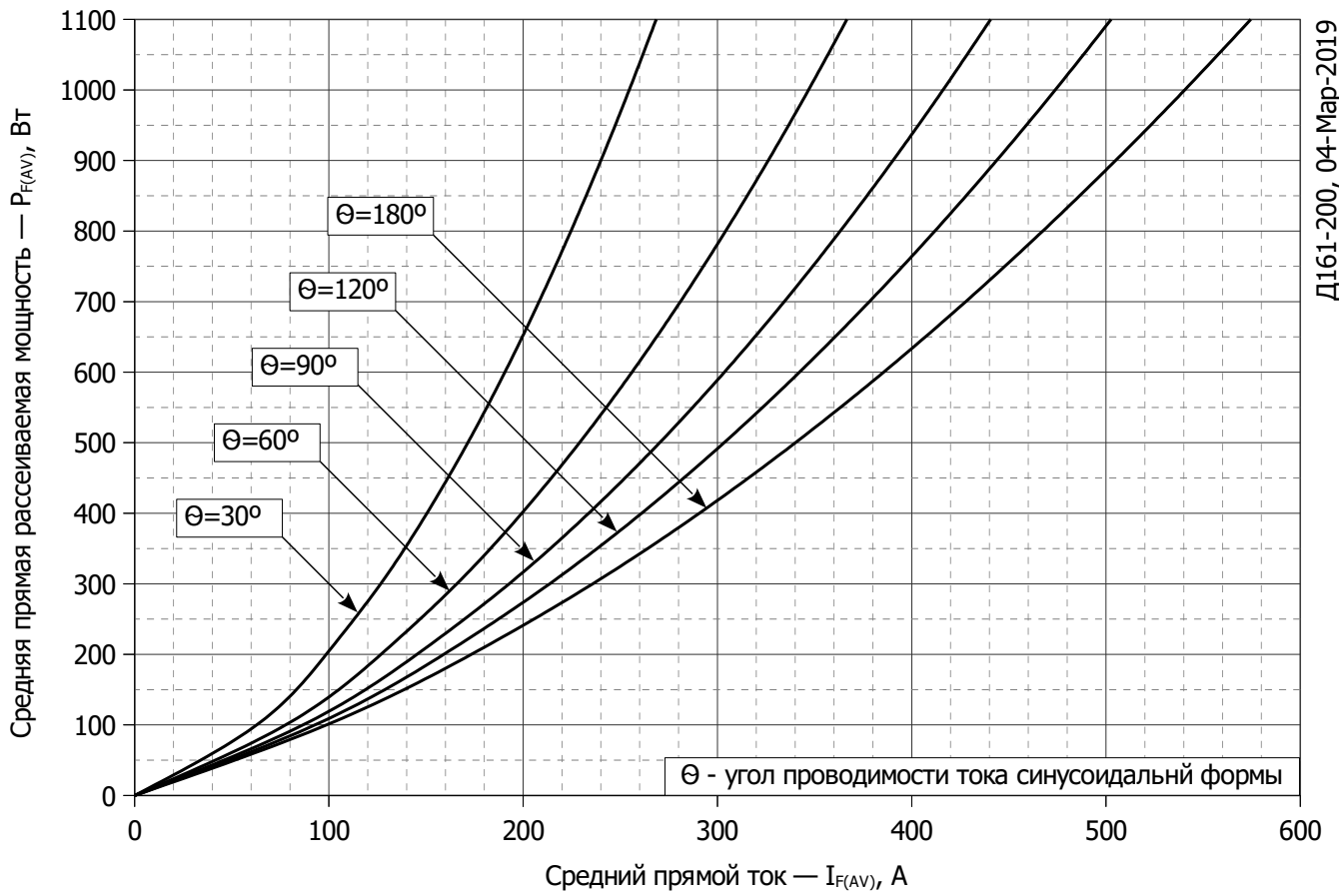
**Рис. 4 – Зависимость максимального заряда восстановления  $Q_r$  от скорости спада прямого тока  $di_R/dt$  (по ГОСТ 24461, хорда 25%)**



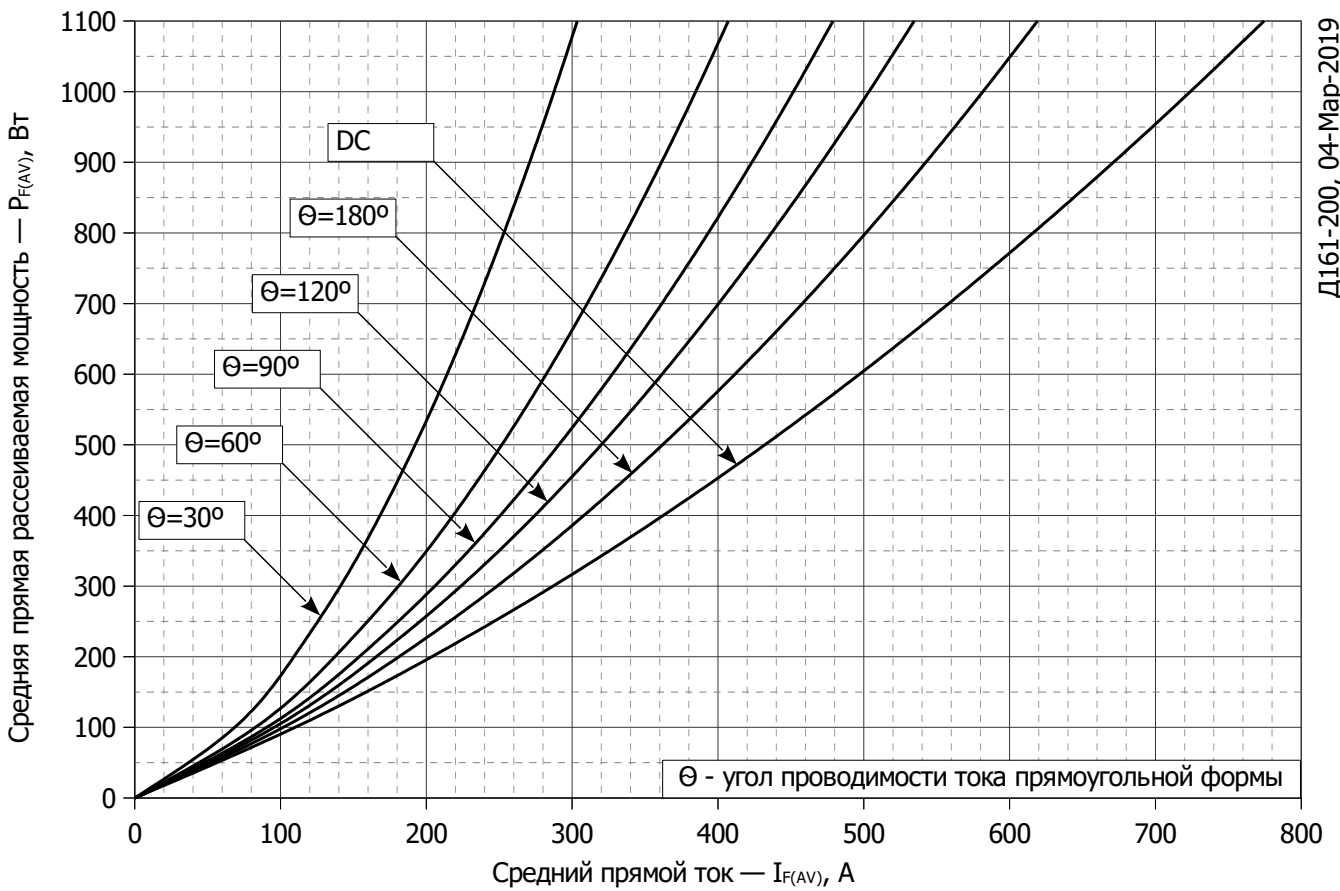
**Рис. 5 – Зависимость максимального обратного тока восстановления  $I_{rr}$  от скорости спада прямого тока  $di_R/dt$**



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

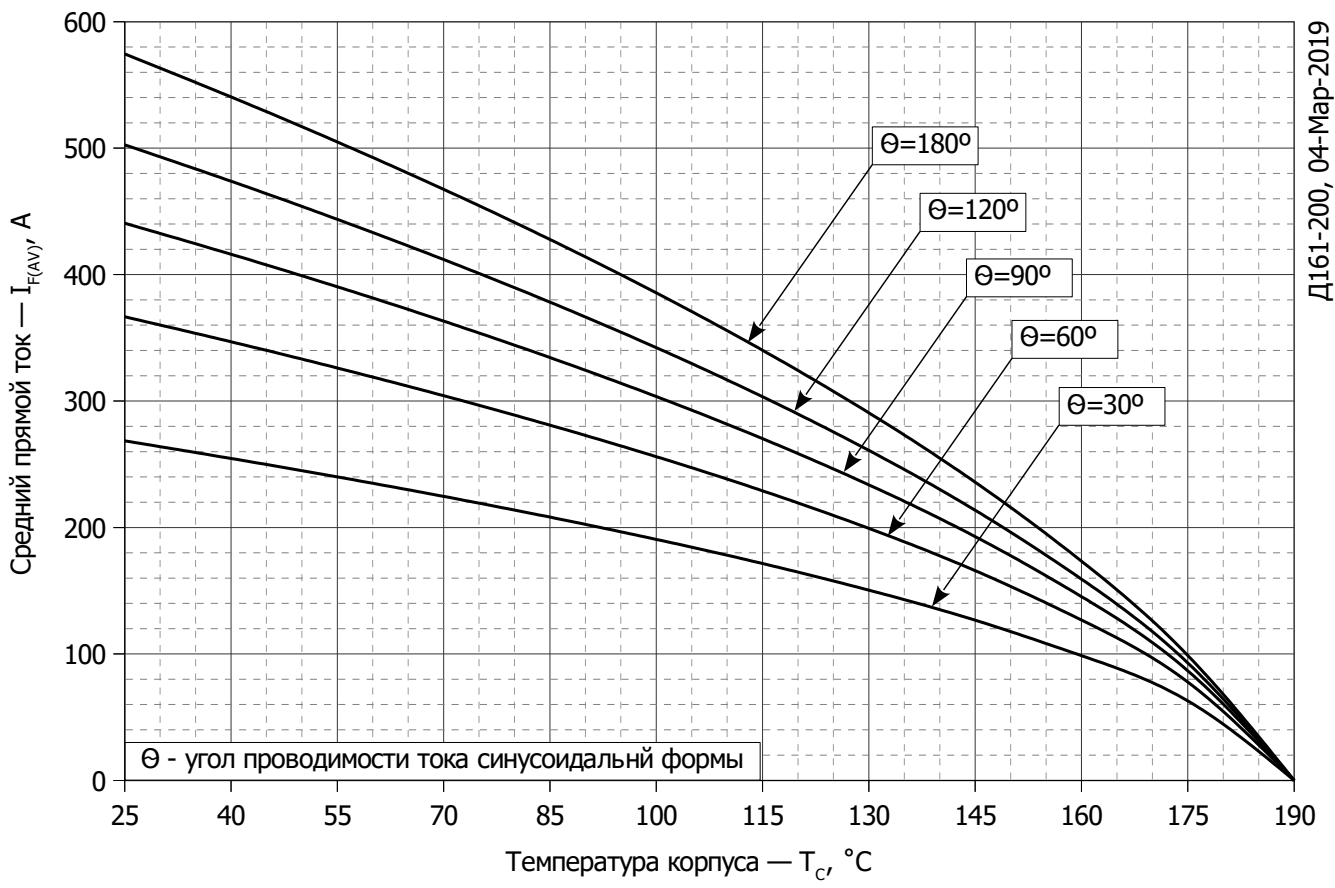


**Рис. 7 - Зависимость потерь мощности  $P_{FAV}$  от среднего прямого тока  $I_{FAV}$  синусоидальной формы при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц)**



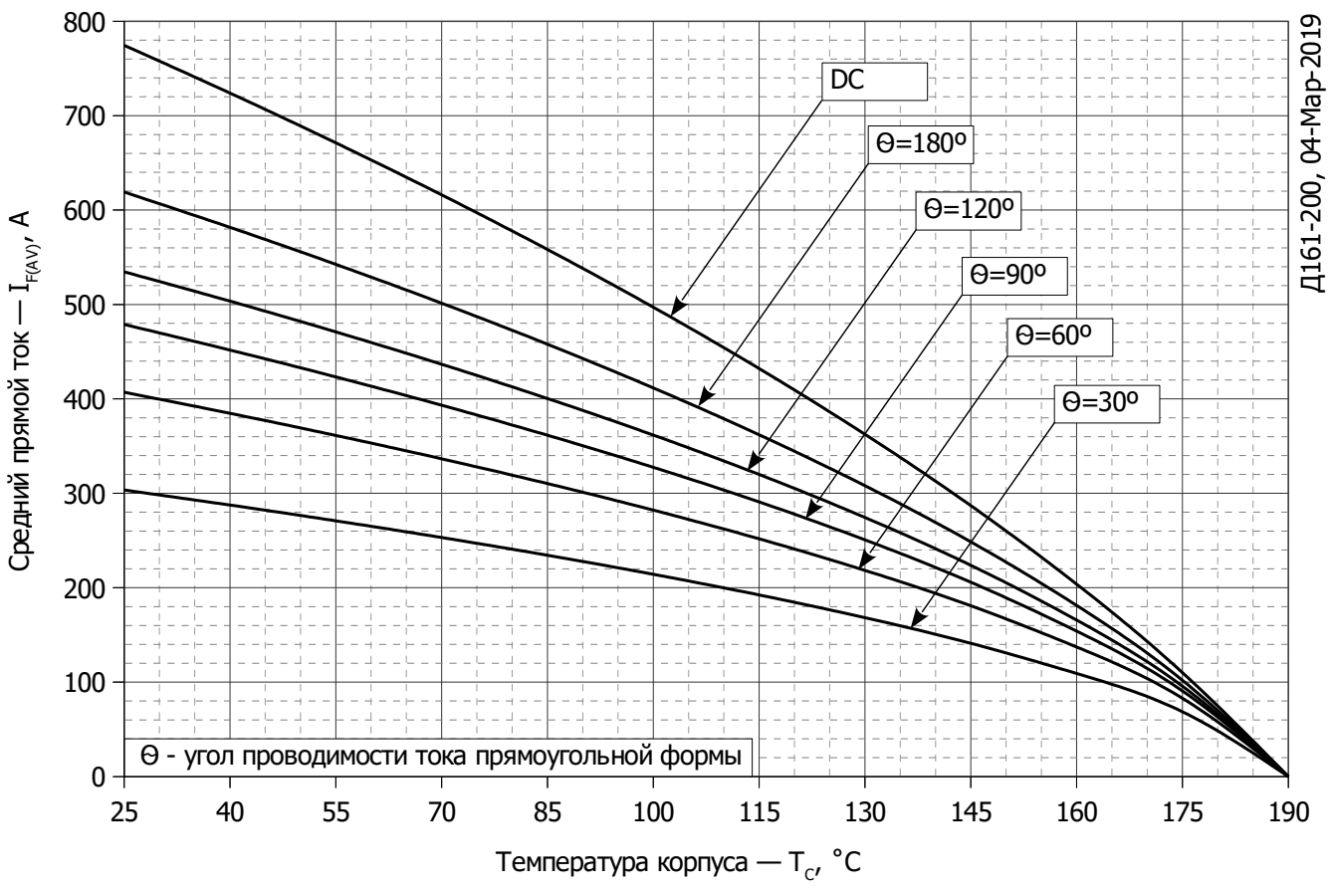
**Рис. 8 – Зависимость потерь мощности  $P_{FAV}$  от среднего прямого тока  $I_{FAV}$  прямоугольной формы при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц)**





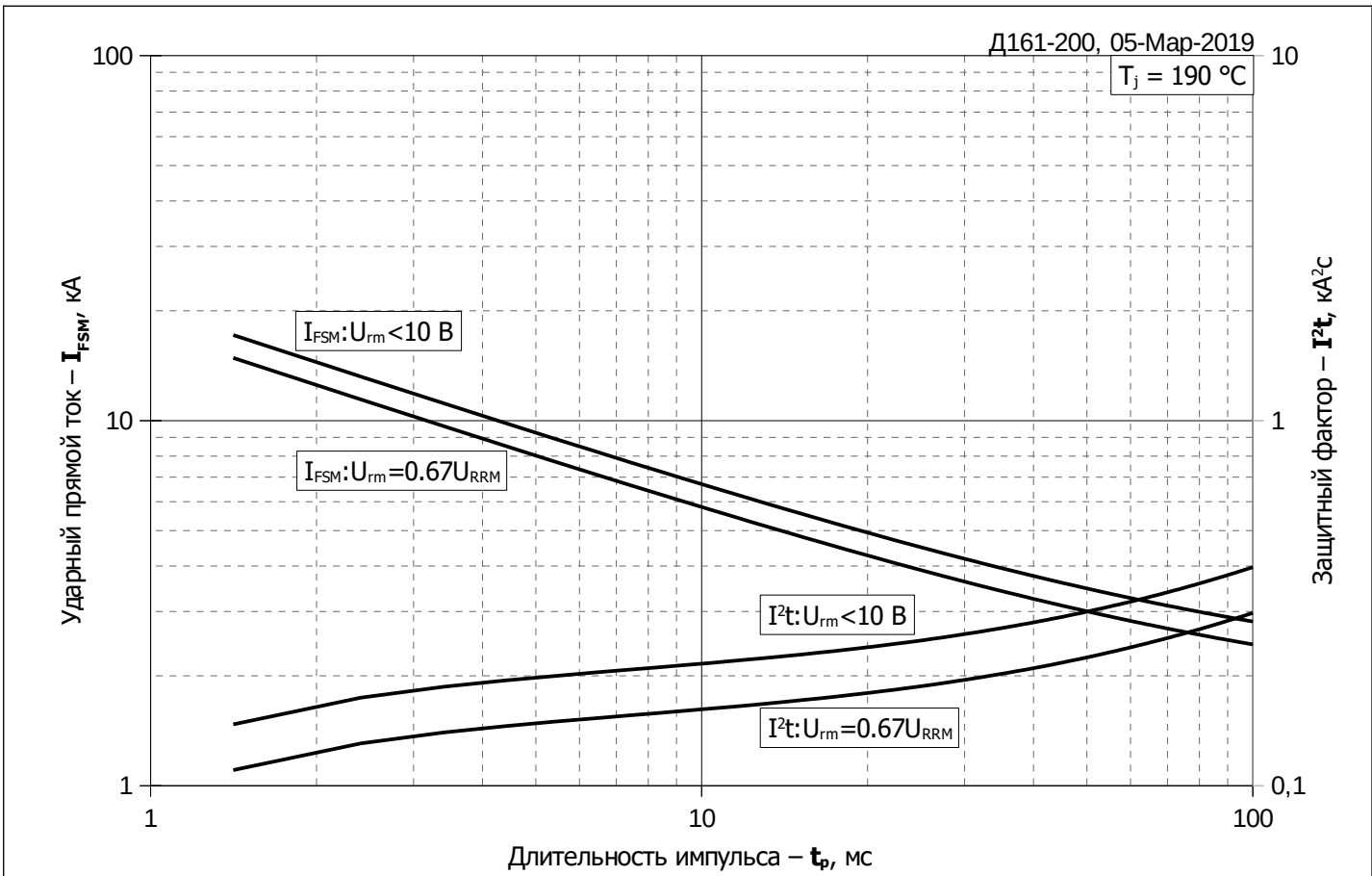
Д161-200, 04-Мар-2019

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

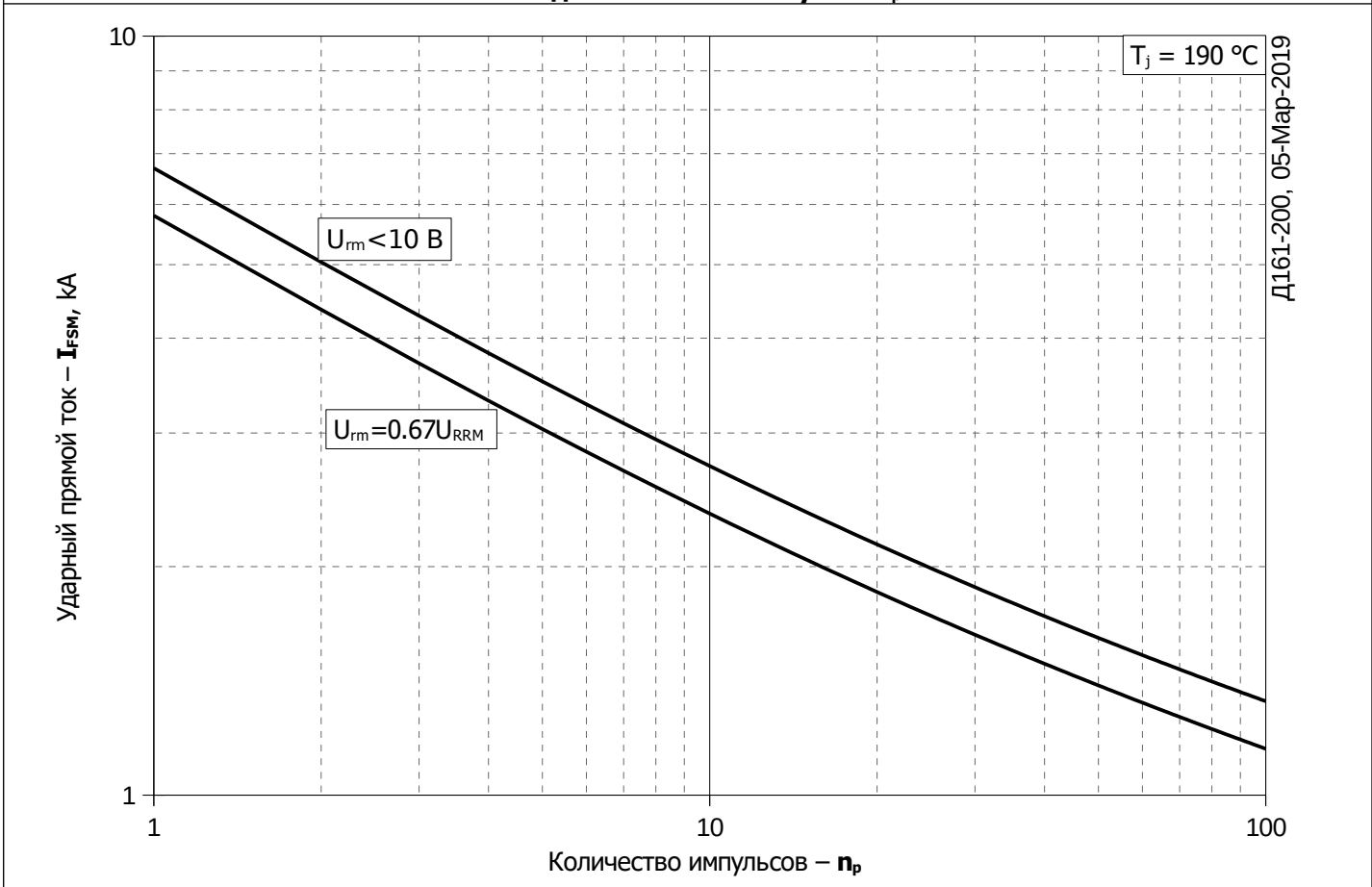


Д161-200, 04-Мар-2019

**Рис. 10 - Зависимость среднего прямого тока  $I_{FAV}$  от температуры корпуса  $T_c$  для прямоугольной формы тока при различных углах проводимости ( $f=50$  Гц)**



**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  $n_p$**