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

# Лавинный Диод
# Тип ДЛ173-3200-28

| | | | |
|---|---|---|---|
| Средний прямой ток | | $I_{FAV}$ | 3200 А |
| Повторяющееся импульсное обратное напряжение | | $U_{RRM}$ | 2400...2800 В |
| $U_{RRM}$, В | 2400 | 2600 | 2800 |
| Класс по напряжению | 24 | 26 | 28 |
| $T_j$, °C | –60...+175 | | |

## ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

| Обозначение | Наименование параметра | Ед. изм. | Значение | Условия измерения | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Параметры в проводящем состоянии** | | | | | |
| $I_{FAV}$ | Максимально допустимый средний прямой ток | А | 3200<br>4129 | $T_c$=124 °C; двухстороннее охлаждение;<br>$T_c$=100 °C; двухстороннее охлаждение;<br>180 эл. град. синус; 50 Гц | |
| $I_{FRMS}$ | Действующий прямой ток | А | 5024 | $T_c$=124 °C; двухстороннее охлаждение;<br>180 эл. град. синус; 50 Гц | |
| $I_{FSM}$ | Ударный ток | кА | 60.0<br>72.0 | $T_j$=$T_{j\,max}$<br>$T_j$=25 °C | 180 эл. град. синус;<br>$t_p$=10 мс; единичный импульс; $U_R$=0 В |
| | | | 63.0<br>76.0 | $T_j$=$T_{j\,max}$<br>$T_j$=25 °C | 180 эл. град. синус;<br>$t_p$=8.3 мс; единичный импульс; $U_R$=0 В |
| $I^2t$ | Защитный показатель | $A^2c\cdot10^3$ | 18000<br>25900 | $T_j$=$T_{j\,max}$<br>$T_j$=25 °C | 180 эл. град. синус;<br>$t_p$=10 мс; единичный импульс; $U_R$=0 В |
| | | | 16400<br>23900 | $T_j$=$T_{j\,max}$<br>$T_j$=25 °C | 180 эл. град. синус;<br>$t_p$=8.3 мс; единичный импульс; $U_R$=0 В |
| **Блокирующие параметры** | | | | | |
| $U_{RRM}$ | Повторяющееся импульсное обратное напряжение | В | 2400...2800 | $T_{j\,min}$< $T_j$ <$T_{j\,max}$;<br>180 эл. град. синус; 50 Гц | |
| $U_{(BR)}$ | Пробивное напряжение | В | 2850...3250 | $T_j$=25 °C; $I_{br}$=100 мА; $t_p$=10 мс; 5 Гц | |
| $U_R$ | Постоянное обратное напряжение | В | 0.6·$U_{RRM}$ | $T_j$=$T_{j\,max}$ | |
| $P_{RSM}$ | Ударная обратная рассеиваемая мощность | кВт | 16 | $T_j$= $T_{j\,max}$; $t_p$ = 100 мкс; 180 эл. град. синусоидальный ток; единичный импульс | |
| **Тепловые параметры** | | | | | |
| $T_{stg}$ | Температура хранения | °C | –60...+50 | | |
| $T_j$ | Температура p-n перехода | °C | –60...+175 | | |
| **Механические параметры** | | | | | |
| F | Монтажное усилие | кН | 40.0...50.0 | | |
| a | Ускорение | м/с$^2$ | 50 | В зажатом состоянии | |

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Обозначение и наименование характеристики | | Ед. изм. | Значение | Условия измерения | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Характеристики в проводящем состоянии** | | | | | |
| $U_{FM}$ | Импульсное прямое напряжение, макс | В | 1.90 | $T_j$=25 °C; $I_{FM}$=10048 А | |
| $U_{F(TO)}$ | Пороговое напряжение, макс | В | 0.973 | $T_j=T_{j\ max}$; 0.5 π $I_{FAV}$ < $I_T$ < 1.5 π $I_{FAV}$ | |
| $r_T$ | Динамическое сопротивление, макс | мОм | 0.115 | | |
| **Блокирующие характеристики** | | | | | |
| $I_{RRM}$ | Повторяющийся импульсный обратный ток, макс | мА | 100 | $T_j=T_{j\ max}$; $U_R=U_{RRM}$ | |
| **Динамические характеристики** | | | | | |
| $Q_r$ | Заряд восстановления, макс | мкКл | 12300 | $T_j=T_{j\ max}$ ; $I_{FM}$=1000 А; $di_R/dt$=-10 А/мкс; $U_R$=100 В; | |
| $t_{rr}$ | Время обратного восстановления, макс | мкс | 82 | | |
| $I_{rr}$ | Обратный ток восстановления, макс | А | 300 | | |
| **Тепловые характеристики** | | | | | |
| $R_{thjc}$ | Тепловое сопротивление p-n переход-корпус, макс | °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 | °C/Вт | 0.0020 | Постоянный ток | |
| **Механические характеристики** | | | | | |
| m | Масса, макс | г | 1330 | | |
| $D_s$ | Длина пути тока утечки по поверхности | мм (дюйм) | 32.70 (1.287) | | |
| $D_a$ | Длина пути тока утечки по воздуху | мм (дюйм) | 24.00 (0.945) | | |

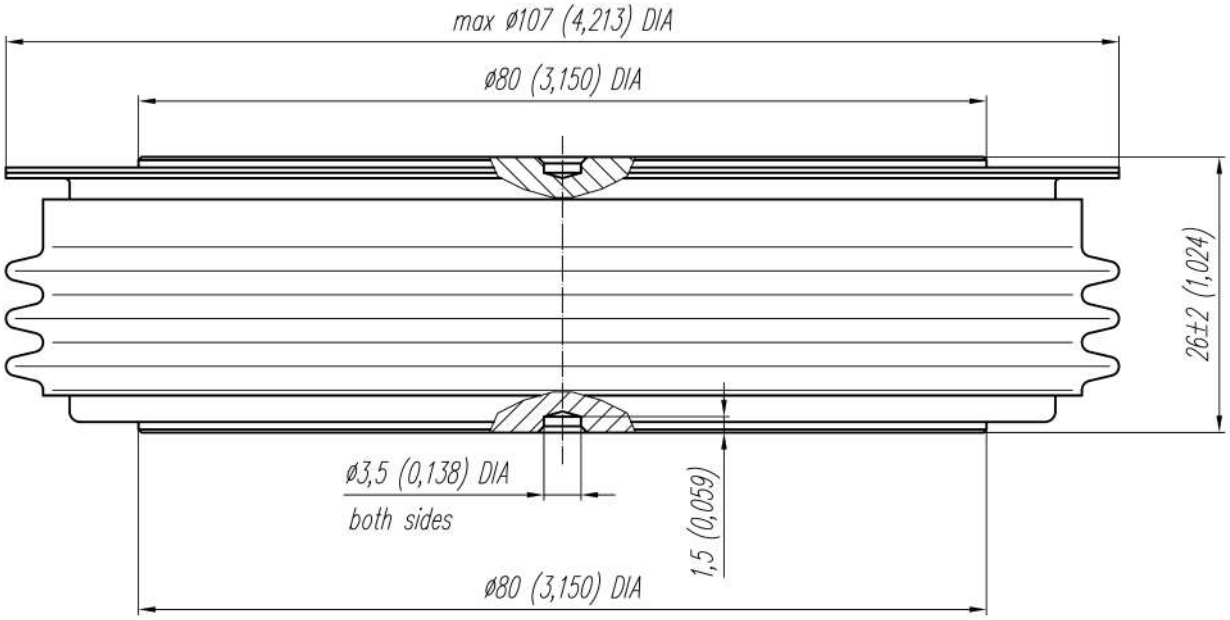
## МАРКИРОВКА

| ДЛ | 173 | 3200 | 28 | УХЛ2 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

1. ДЛ — Лавинный диод
2. Конструктивное исполнение
3. Средний прямой ток, А
4. Класс по напряжению
5. Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: УХЛ2, Т2

## ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

**Тип корпуса: D.F3**




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.

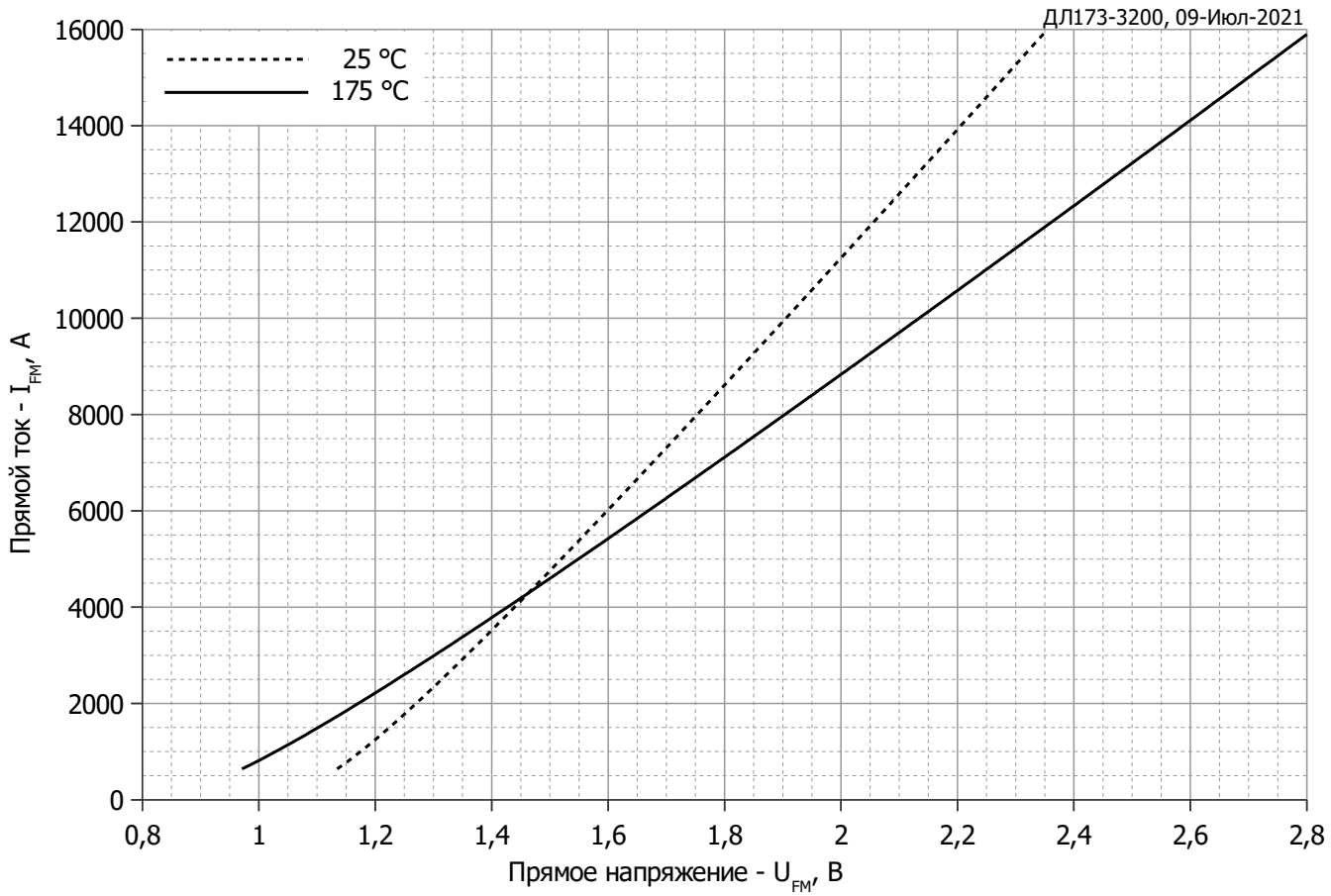



**Рис. 1 – Предельная вольт–амперная характеристика**

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°C | $T_j = T_{j\,max}$ |
| **A** | 0.90989514 | 0.74868044 |
| **B** | 0.00007032 | 0.00010174 |
| **C** | 0.02553443 | 0.01552875 |
| **D** | 0.00057238 | 0.00225060 |

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

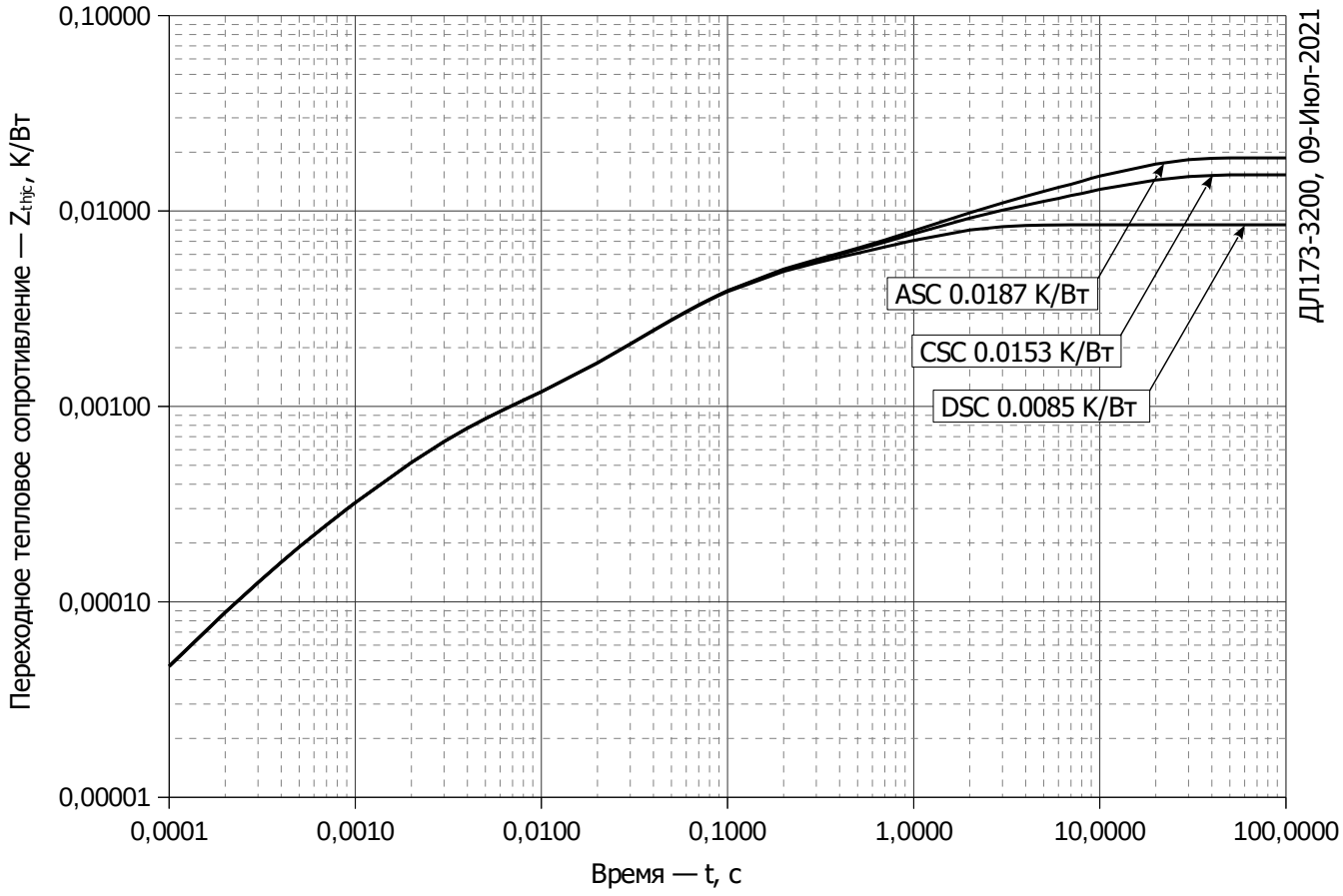



**Рис. 2 – Зависимость переходного теплового сопротивления $Z_{thjc}$ от времени t**

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.

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

$\mathbf{R_i}$, $\boldsymbol{\tau_i}$ = расчетные коэффициенты, приведенные в таблице.

Постоянный ток, двустороннее охлаждение

| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\mathbf{R_i}$, **K/W** | 0.00007989 | 0.002973 | 0.0005936 | 0.000846 | 0.00005975 | 0.003948 |
| $\boldsymbol{\tau_i}$, **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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\mathbf{R_i}$, **K/W** | 0.006819 | 0.004034 | 0.0008595 | 0.002956 | 0.0005965 | 0.00005689 |
| $\boldsymbol{\tau_i}$, **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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\mathbf{R_i}$, **K/W** | 0.01023 | 0.004062 | 0.0009401 | 0.002853 | 0.0005963 | 0.00005641 |
| $\boldsymbol{\tau_i}$, **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 $Q_{r\text{-}i}$ (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%)**

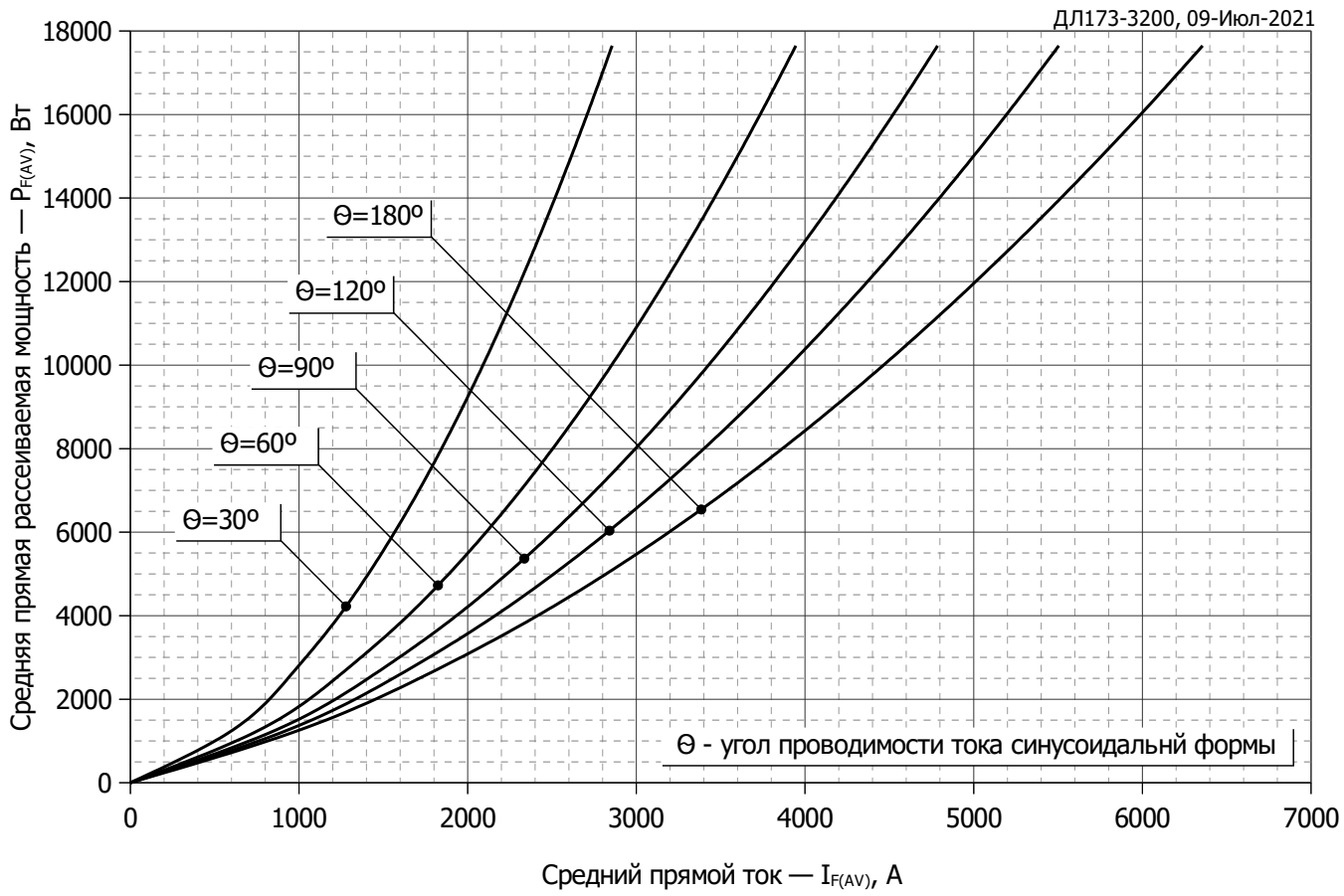



**Рис. 7 - Зависимость потерь мощности $P_{FAV}$ от среднего прямого тока $I_{FAV}$ синусоидальной формы при различных углах проводимости (f=50 Гц, двухстороннее охлаждение)**

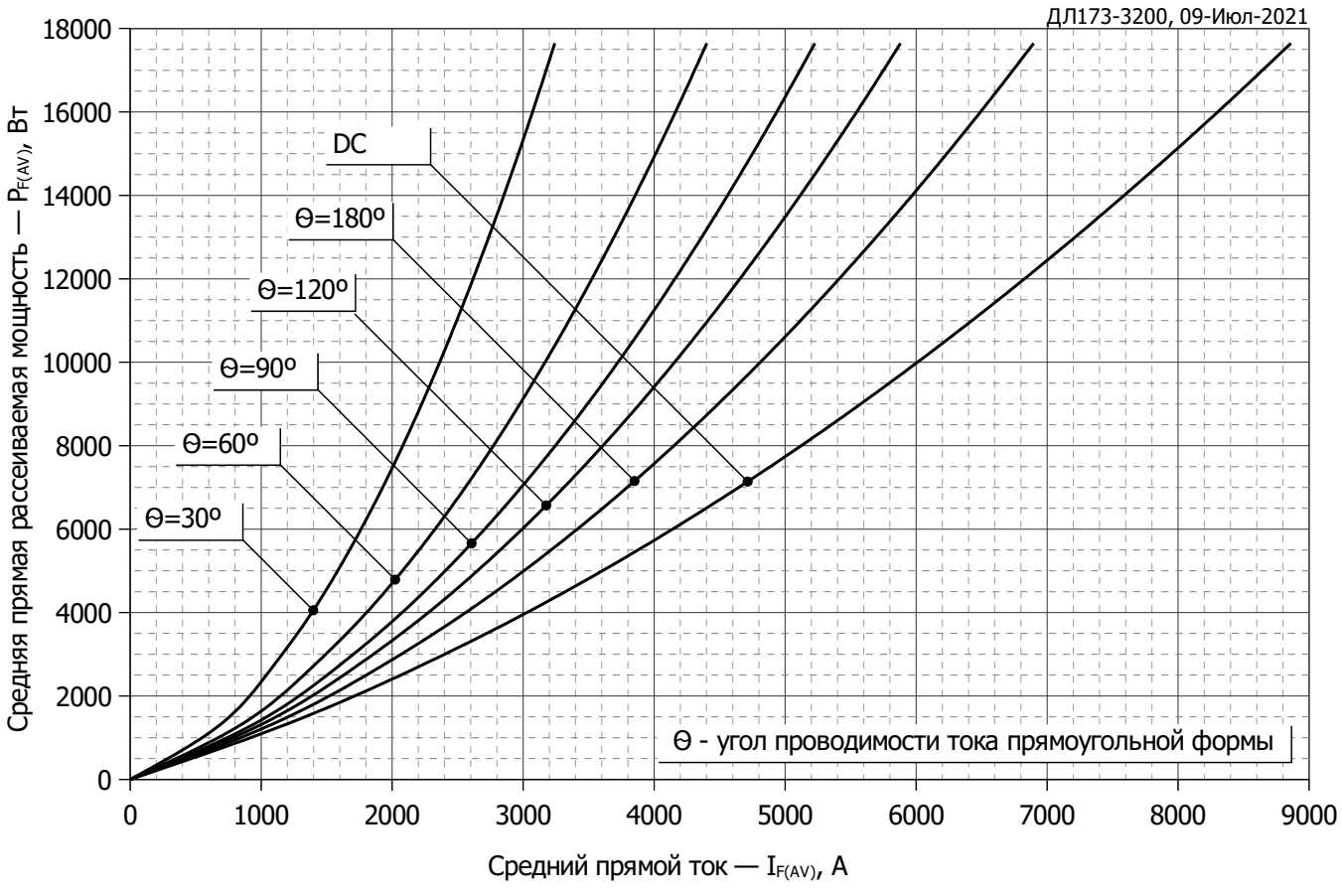



**Рис. 8 – Зависимость потерь мощности $P_{FAV}$ от среднего прямого тока $I_{FAV}$ прямоугольной формы при различных углах проводимости (f=50 Гц, двухстороннее охлаждение)**

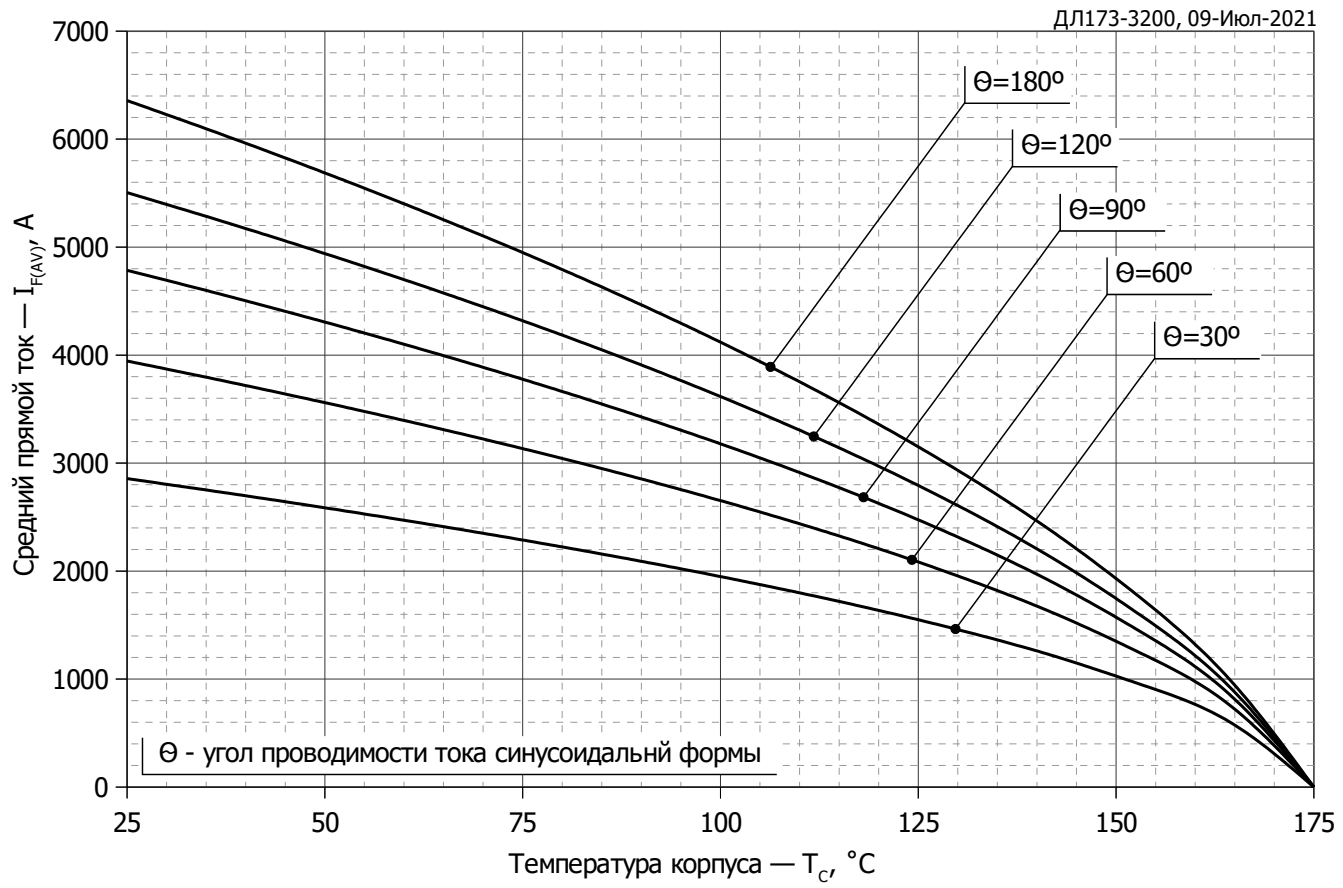



**Рис. 9 – Зависимость среднего прямого тока $I_{FAV}$ от температуры корпуса $T_C$ для синусоидальной формы тока при различных углах проводимости (f=50 Гц, двухстороннее охлаждение)**

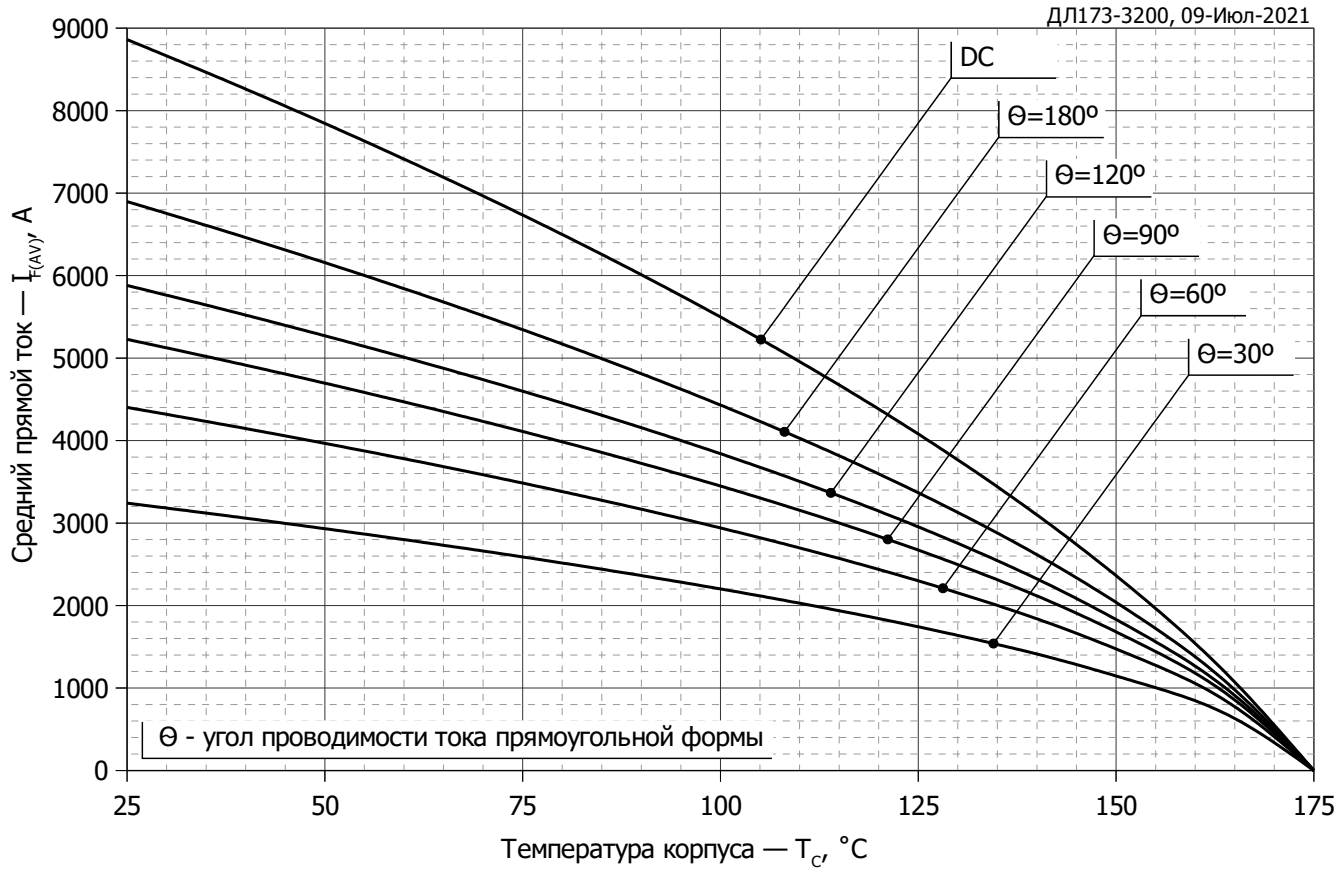



**Рис. 10 - Зависимость среднего прямого тока $I_{FAV}$ от температуры корпуса $T_C$ для прямоугольной формы тока при различных углах проводимости (f=50 Гц, двухстороннее охлаждение)**

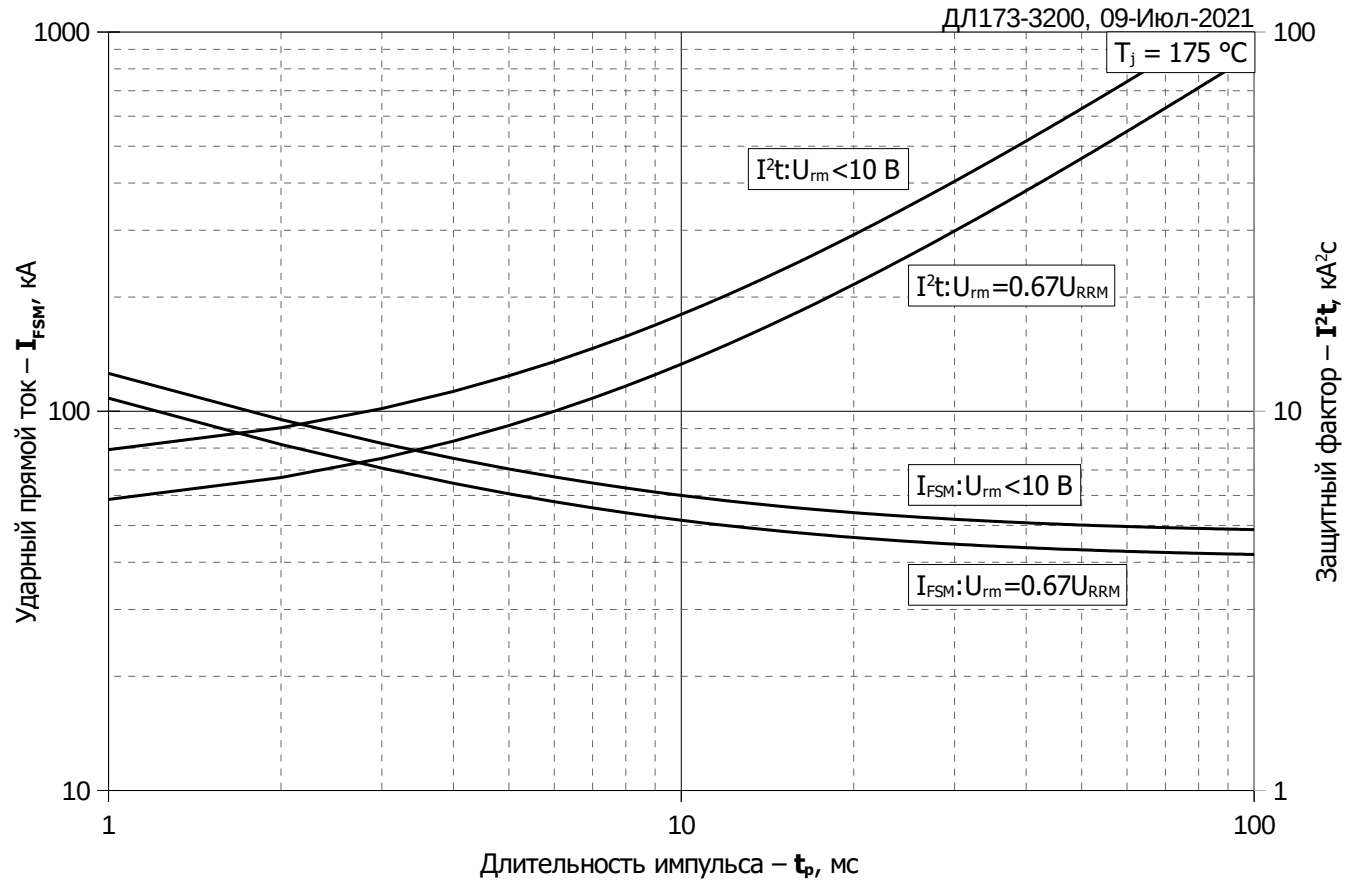



**Рис. 11 – Зависимость максимальной амплитуды ударного прямого тока $I_{FSM}$ и защитного фактора $I^2t$ от длительности импульса $t_p$**

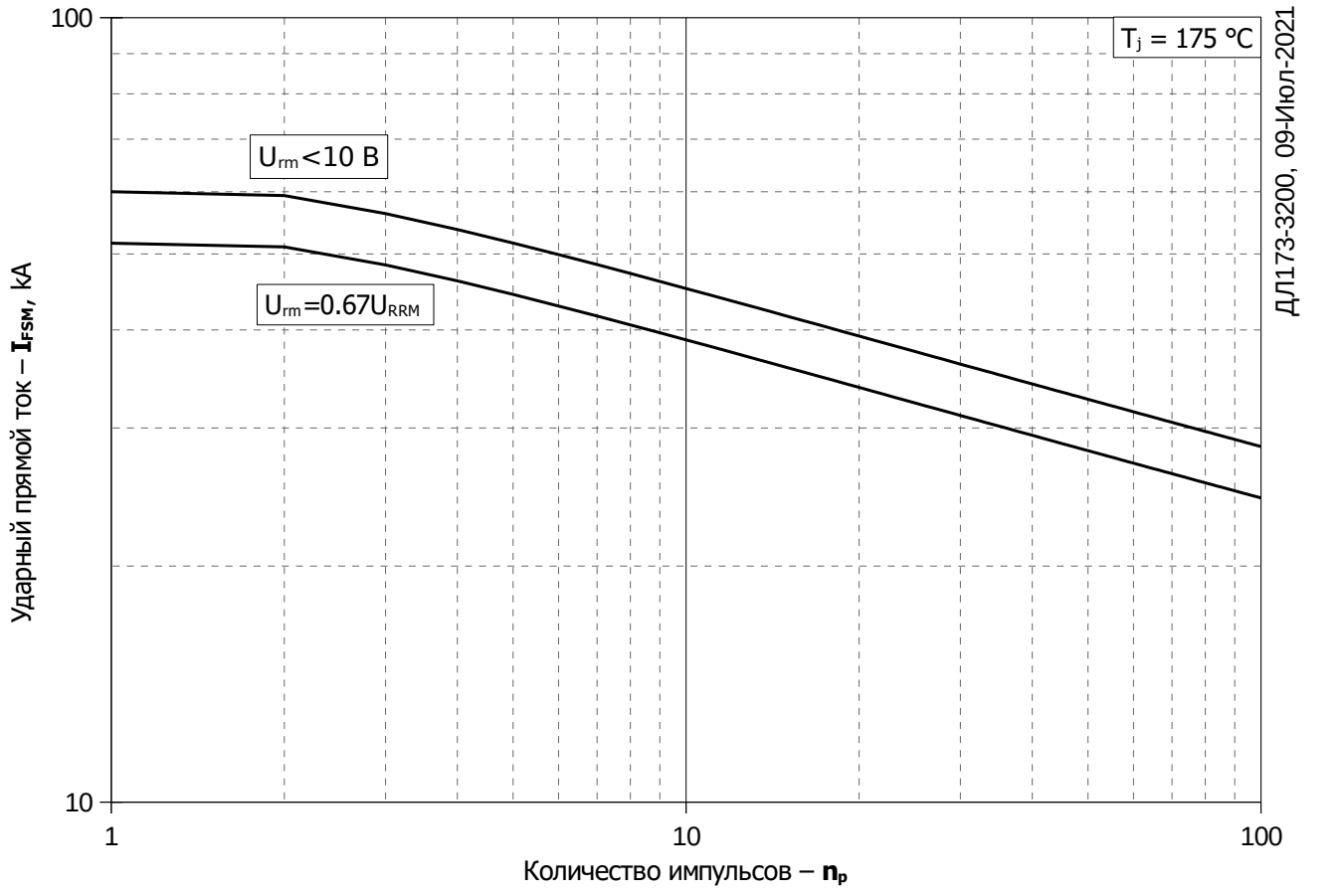



**Рис. 12 – Зависимость максимальной амплитуды ударного прямого тока $I_{FSM}$ от количества импульсов $n_p$**