

## ***Номинальные параметры и условия выбора разъединителей***

Разъединители, отделители и выключатели нагрузки выбирают по номинальному напряжению  $U_{\text{ном}}$ , номинальному длительному току  $I_{\text{ном}}$ , а в режиме КЗ проверяют на термическую и электродинамическую стойкость. Для короткозамыкателей выбор по номинальному току не требуется [1], [3].

Выключатели нагрузки проверяют дополнительно по току отключения:

$$I_{\text{раб.утяж}} \leq I_{\text{откл.}}$$

Расчетные величины для выбора перечисленных аппаратов те же, что и для выключателей.

Для правильного выбора аппаратов необходимо учитывать их перегрузочную способность и температуру окружающей среды. Нормированная температура окружающей среды для аппаратов  $+35^{\circ}\text{C}$ .

Допускается работа при температуре выше  $+35^{\circ}\text{C}$ , но не более  $+60^{\circ}\text{C}$  и при условии снижения нагрузки, характеризуемого следующими коэффициентами:

Температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$ ...	35	40	45	50	55	60
Коэффициент снижения нагрузки...	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61
Температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$ ...	35	30	25	20	15	10
Коэффициент дополнительной нагрузки.....	1,0	1,03	1,06	1,09	1,1	1,15
					1,18	1,20

При температуре ниже  $+35^{\circ}\text{C}$  допустимый ток может быть увеличен, но не более чем на 20 %.

Условия выбора аппаратов сводят в табл. 6.4.

*Таблица 6.4*

### **Условия выбора разъединителей**

Расчетные параметры цепи	Каталожные данные разъединителя	Условия выбора
$U_{\text{уст}}$	$U_{\text{ном}}$	$U_{\text{уст}} \leq U_{\text{ном}}$
$I_{\text{раб.утяж}}$	$I_{\text{ном}}$	$I_{\text{раб.утяж}} \leq I_{\text{ном}}$
$i_y$	$I_{\text{м.дин}}$	$i_y \leq I_{\text{м.дин}}$
$B_k$	$I_t, t_t$	$B_k \leq I_t^2 t_t$

### Пример 6.5

Для РУ-110 кВ выбрать разъединители. Исходные данные для выбора следующие:  $I_{\text{раб.утяж}} = 294 \text{ A}$ ;  $I_{\text{п0}} = 3,4 \text{ kA}$ ;  $i_y = 8,21 \text{ kA}$ ;  $t_{\text{р.з}} = 1,2 \text{ с}$ .

#### Выбор

Термический импульс КЗ:  $B_k = 3,4^2(1,2 + 0,08 + 0,02) = 14,8 \text{ kA}^2 \cdot \text{с}$ .

К установке предлагается разъединитель РГДЗ.2-110/1000.

Таблица 6.5

Расчетные параметры	Каталожные данные разъединителя РГДЗ.2-110/1000	Условия выбора
$U_{\text{уст}} = 110 \text{ кВ}$	$U_{\text{ном}} = 110 \text{ кВ}$	$U_{\text{уст}} \leq U_{\text{ном}}$ ; $110 \text{ кВ} = 110 \text{ кВ}$
$I_{\text{раб.утяж}} = 294 \text{ A}$	$I_{\text{ном}} = 1000 \text{ A}$	$I_{\text{раб.утяж}} \leq I_{\text{ном}}$ ; $294 \text{ A} \leq 1000 \text{ A}$
$i_y = 8,21 \text{ kA}$	$I_{\text{м.дин}} = 80 \text{ kA}$	$i_y \leq I_{\text{м.дин}}$ ; $8,21 \text{ kA} \leq 80 \text{ A}$
$B_k = 14,8 \text{ kA}^2 \cdot \text{с}$	$I_t / t_t - 31,5/3$	$B_k \leq I_t^2 t_t$ ; $14,8 \leq 31,5^2 \cdot 3 = 2976,7 \text{ kA}^2 \cdot \text{с}$

## ***Расчетные условия и выбор предохранителей***

Условия выбора предохранителей

1. Номинальное напряжение предохранителя должно соответствовать номинальному напряжению установки.

$$U_{\text{уст}} \leq U_{\text{н}}.$$

2. Условие выбора по току длительного рабочего режима. Ток плавкой вставки следует отстроить от тока утяжеленного режима.

$$I_{\text{раб.утяж}} \leq I_{\text{ном.пр.}}$$

3. Условие выбора по отключающей способности:

$$I_{\text{п0}} \leq I_{\text{o.ном.}}$$

При выборе номинального тока плавкой вставки предохранителя следует учитывать избирательность защиты, пусковые токи двигателей, а также броски намагничивающих токов трансформаторов.

Для защиты трансформаторов предохранителями ПКТ можно рекомендовать плавкие вставки в соответствии с табл. 6.6 .

*Таблица 6.6*

<b>Номинальный ток трансформатора, А</b>	<b>Номинальный ток плавкой вставки, А</b>	<b>Номинальный ток трансформатора, А</b>	<b>Номинальный ток плавкой вставки, А</b>
1	3,2	20	40
3	8	30	50
5	10	70	100
8	16	100	160
10	20	145	200

Номинальные токи предохранителей, А: 8; 10; 20; 32; 40; 50; 80; 160; 200; 320; 400.

Номинальные токи плавких вставок, А: 2; 3,2; 5; 8; 10; 16; 20; 32; 40; 50; 80; 160; 200; 320; 400.

### **Пример 6.6**

Выбрать предохранитель и плавкую вставку в цепи трансформатора для следующих исходных данных: трансформатор ТМ-250;  $U_{\text{ном}} = 10 \text{ кВ}$ ;  $I_{\text{раб.утяж}} = 1,41I_{\text{ном.т}}$ ;  $I_{\text{п0}} = 15 \text{ кА}$ .

*Решение*

Номинальный ток трансформатора  $S_{\text{ном.т}} = 250 \text{ кВА}$ :

$$I_{\text{ном.т}} = \frac{S_{\text{ном.т}}}{\sqrt{3}U_{\text{ном}}} = \frac{250}{1,73 \cdot 10} = 14,45 \text{ А.}$$

Ток утяжеленного режима с учетом допустимой перегрузки  $I_{\text{раб.утяж}} = 1,4 \cdot 14,45 = 20,23 \text{ А}$ . Выбираем предохранитель ПКТ-101-32-16.

## Пример 6.7

Выбрать блок «выключатель нагрузки – предохранитель» и кабель подключения для трансформатора ТСЗ-160/10. Допустимый ток перегрузки составляет 40 %. Ток КЗ в точке подключения составляет  $I_{\text{п0}} = 7,5 \text{ кА}$ ;  $T_m = 5500 \text{ ч}$ .

*Решение*

Номинальный ток трансформатора  $S_{\text{ном.т}} = 160 \text{ кВА}$ :

$$I_{\text{ном.т}} = \frac{S_{\text{ном.т}}}{\sqrt{3}U_{\text{ном}}} = \frac{160}{1,73 \cdot 10} = 9,2 \text{ А.}$$

Ток утяжеленного режима с учетом допустимой перегрузки  $I_{\text{раб.утяж}} = 1,4 \cdot 9,25 = 12,95 \text{ А}$ . Выбираем предохранитель ПКТ-101-16-16;

Ток плавкой вставки предохранителя:  $I_{\text{ном}} = 16 \text{ А}$  (выбирается ближайшая большая от тока утяжеленного режима).

Проверка по отключающей способности:  $I_{\text{п0}} \leq I_{\text{о.ном}}$ ;  $7,5 \text{ кА} < 16 \text{ кА}$ .

Выбираем кабель по условию экономичности. Предлагается к установке алюминиевый кабель из сшитого полиэтилена. Значению  $T_m = 5500 \text{ ч}$  соответствует  $J_{\text{эк}} = 1,6$  (табл. 7.1);  $q_{\text{эк}} = 9,2/1,6 = 5,75 \text{ мм}^2$ . Выбираем алюминиевый кабель минимальным сечением  $q = 16 \text{ мм}^2$ ;  $I_{\text{доп}} = 75 \text{ А}$ . На термическую стойкость цепи защищенные предохранителем ПКТ не проверяются.

Выбираем выключатель нагрузки ВНП-10/400:

- 1) по номинальному напряжению:  $10 \text{ кВ} = 10 \text{ кВ}$ ;
- 2) по максимальному рабочему току:  $400 \text{ А} > 13 \text{ А}$ ;
- 3) проверка на динамическую стойкость:  $52 \text{ кА} > 7,5 \text{ кА}$ .

