

**Расчет электроснабжения цеха можно провести в следующей последовательности:**

1. Приёмники цеха распределяются по силовым распределительным шкафам, выбирается схема и способ прокладки питающей сети цеха (от ТП до пунктов питания). Принятая схема (радиальная, магистральная, смешанная) питающей сети должна обеспечивать требуемую надёжность питания приёмников и требуемую по технологическим условиям гибкость и универсальность сети в отношении присоединения новых приёмников и перемещения приёмников по площади цеха. Выбор способа прокладки питающей сети производится с учётом характера окружающей среды и возможных условий места прокладки. Исполнение силовых распределительных пунктов должно также соответствовать характеру окружающей среды;

2. Определяются расчётные электрические нагрузки по пунктам питания цеха;

3. Производится выбор сечений питающей сети по длительно допустимой токовой нагрузке из условия нагрева и проверка их по потере напряжения;

4. Производится выбор силовой распределительной сети и аппаратов защиты и управления цеха;

5. Производится расчёт питающей и распределительных сетей по допустимой потере напряжения и построения эпюры отклонений напряжения для цепочки линий от шин ЗРУ ГПП до зажимов одного наиболее удалённого от цеховой ТП электроприёмника, для режимов максимальной и минимальной нагрузок;

6. Производится расчёт токов короткого замыкания для участка цеховой сети от ТП до наиболее мощного электроприёмника цеха. Полученные данные наносятся на карту селективности действия аппаратов защиты;

7. Для участка цеховой сети (от вводного автомата на подстанции до самого мощного электроприёмника) строится карта селективности действия аппаратов защиты.

## Распределение приёмников по пунктам питания

Распределение электроприёмников по пунктам питания осуществляется путём подключения группы электроприёмников к соответствующему распределительному шкафу ШР. Так как ШР бывают различных типов и имеют определённое число присоединений, а именно 8, то для каждого электроприёмника необходимо выбрать предохранитель, а затем подключить его к соответствующему ШР. Кроме того, для каждого ШР необходимо выбрать защитный аппарат – автоматический выключатель.

## Условия выбора плавких предохранителей

1.  $I_{вс} \geq I_{дл}$  ;
2.  $I_{вс} \geq \frac{I_{кр}}{\alpha}$  (для ЭП, у которых есть электродвигатель),

$I_{вс}$  – номинальный ток плавкой вставки предохранителя, А;

$I_{дл}$  - длительно протекающий ток;

$I_{кр}$  – наибольший кратковременный ток, А;

$\alpha = 2,5$  – коэффициент, характеризующий условия пуска двигателя  
(нормальные условия)

## Пример выбора плавкого предохранителя для сталеваза:

$$I_{ном} = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi \cdot \eta} = \frac{50}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,9 \cdot 0,92} = 91,7 \text{ A};$$

$$I_{кр} = I_{пуск} = 5I_{ном} = 5 \cdot 91,7 = 458,5 \text{ A};$$

$$I_{вс} \geq I_{дл} = I_{ном} = 91,7 \text{ A};$$

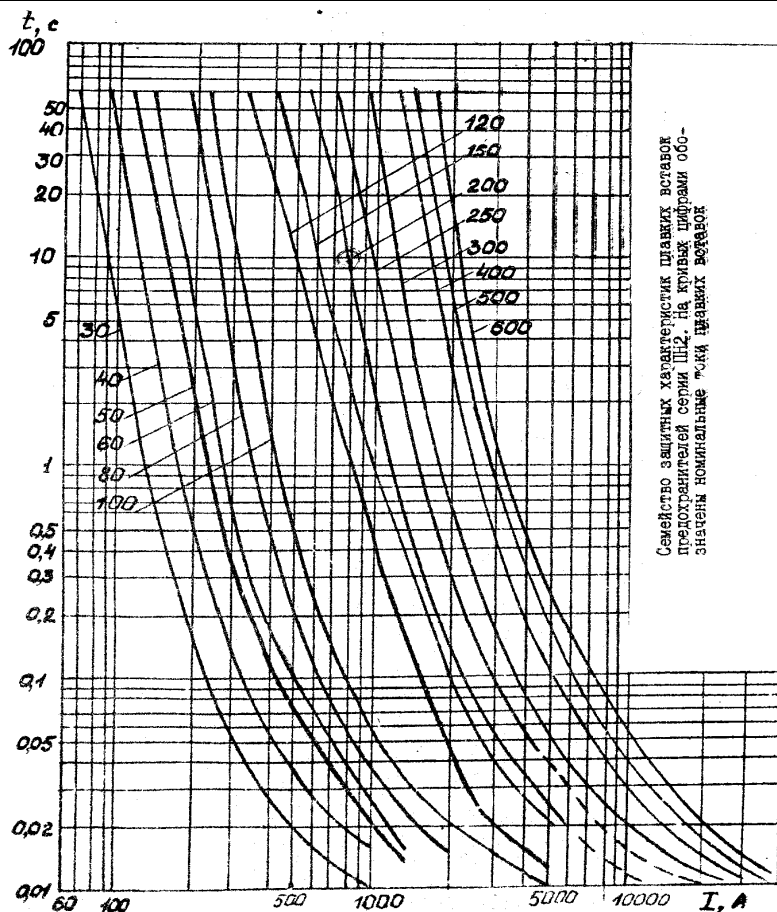
$$I_{вс} \geq \frac{I_{кр}}{\alpha} = \frac{458,5}{2,5} = 183,4 \text{ A}.$$

Для остальных электроприёмников расчеты производятся аналогично.

Используя справочную литературу [А.И. Гаврилин, С.Г. Обухов, А.И. Озга. Электроснабжение промышленных предприятий. Методические указания к выполнению выпускной работы бакалавра. – Томск: ТПУ, 2001 – 93 с., стр.93] выбираем предохранитель типа ПН2–250, у которого  $I_{ном} = 250 А$ ,  $I_{вс} = 200 А$ .

### Технические данные предохранителей

Тип	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А		Предельный отключаемый ток, кА, при $U_{ном}$ , В	
		предохранителя	плавкой вставки	380	500
НПН2-60	500	60	6,10,15,20,25,30,40,50,60	10	-
ПН2-100	380	100	30,40,50,60,80,100	100	50
ПН2-250	380	250	80,100,120,150,200,250	100	50
ПН2-400	380	400	200,250,300,400	40	25
ПН2-600	380	600	300,400,500,600	25	25



Для выбора ШР различных типов используем справочную литературу [Мельников М. А. Внутрицеховое электроснабжение: Учеб. Пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2002. – 143 с., стр.136].

**Пример выбора автоматического выключателя для линии:**

$$I_{н.расц} \geq I_{дл} = I_{рШР-1} + I_{рШР-2} = 295 + 69,3 = 364,3 \text{ A}$$

$$I_{кз} \geq 1,25I_{кр} = 1,25(I_{пуск.наиб.} + (\sum I_p - k_u \cdot I_{ном.наиб.})) = 1,25(250 + (364 - 0,5 \cdot 50)) = 736,3 \text{ A}$$

Используя справочную литературу [Мельников М. А. Внутрицеховое электроснабжение: Учеб. Пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2002. – 143 с., стр.132] выбираем автоматический выключатель типа **ВА83-41**, у которого  $I_{н.расц} = 400 \text{ A}$ ,  $I_{кз} = 6 \cdot I_{н.расц.} = 6 \cdot 400 = 2400 \text{ A}$ .

(Коэф. 6 выбран из соображений селективности)

*Технические данные автоматических выключателей  
серии ВА на токи свыше 250 А*

<b>Данные выключателя</b>			<b>Параметры выключателей</b>		
<b>Тип</b>	Номинальный ток, А	Число полюсов	Номинальный ток расцепителей с обратозависимой характеристикой, А	Уставка срабатывания по току в кратности к $I_{ном}$ расцепителя, $I/I_{ном}$	
				электромагнитного расцепителя	с гидравлическим замедлителем
<b>ВА83-41</b>	1000	2; 3	250, 400, 630, 1000	2; 3; 4; 5; 6; 7	—

## Выбор вводного выключателя цехового трансформатора и распределительного пункта

$$1) I_{н.расч} \geq I_{дл} = \frac{S_{н.мп}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{1600}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 2430,9 A$$

$$I_{кз} \geq 1,25 I_{кр} = 1,25 (I_{пуск.наиб.} + (\sum I_p - k_u \cdot I_{ном.наиб.})) = 1,25 (250 + (2430,9 - 0,5 \cdot 50)) = 3319,9 A$$

Выбираем выключатель типа **ВА74-45** у которого  $I_{н.расч} = 2500 A$ ,

$$I_{кз} = 2 \cdot I_{н.расч.} = 2 \cdot 2500 = 5000 A.$$

(коэффициент 2 взят из соображений селективности работы защитных аппаратов)

$$2) I_{н.расч} \geq I_{дл} = \frac{S_{\Sigma III P}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{174 + 56 + 27 + 71,5}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 499,1 A$$

$$I_{кз} \geq 1,25 I_{кр} = 1,25 (I_{пуск.наиб.} + (\sum I_p - k_u \cdot I_{ном.наиб.})) = 1,25 (250 + (499,1 - 0,5 \cdot 50)) = 905 A$$

Выбираем выключатель типа **ВА83-41**, у которого  $I_{н.расч} = 630 A$ ,

$I_{кз} = 5 \cdot I_{н.расч.} = 5 \cdot 630 = 3150 A$  (коэффициент 5 взят из соображений селективности работы защитных аппаратов)