

## Лекция № 27. Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением выше 1 кВ.

Задачи, решаемые при проектировании систем промышленного электроснабжения, разнообразны по своему содержанию и по сложности. При проектировании систем электроснабжения необходимо решать задачи по определению числа и места расположения источников питания, по распределению потребителей электроэнергии по источникам питания и др. В настоящее время имеется достаточное количество материалов, позволяющих анализировать и описывать структуру распределения нагрузок и геометрию взаимного расположения потребителей и приемников электроэнергии. Первое представление о характере распределения нагрузок по территории объекта получают с помощью картограммы нагрузок.

Картограммой нагрузок называют генеральный план проектируемого объекта, на котором изображена картина распределения нагрузок потребителей электроэнергии по его подразделениям.

Картограмма нагрузок необходима для выбора рационального места размещения ППЭ предприятия; цеховых подстанций и распределительных пунктов; источников компенсации реактивной мощности. Поэтому рекомендуется строить картограммы как активных, так и реактивных нагрузок.

### *Построение картограммы нагрузок*

Геометрическое изображение интенсивности распределения нагрузок по подразделениям предприятия осуществляют в виде кругов, площади которых соответствуют в выбранном масштабе расчетным мощностям. При построении картограммы нагрузок центры окружностей совмещают (при отсутствии плана размещения электрооборудования по цехам) с центром тяжести геометрических фигур, изображающих отдельные подразделения (цехи) предприятия.

Площадь круга в определенном масштабе приравнивается к расчетной нагрузке  $P_p$  соответствующего цеха:

$$P_p = P_i = \pi r_i^2 m, \quad (6.1)$$

откуда следует, что радиус данной окружности

$$r_i = \sqrt{\frac{P_{pi}}{\pi m}}, \quad (6.2)$$

где  $r_i$  – радиус окружности, мм (см);  $P_{pi}$  – расчетная мощность соответствующего цеха, кВт;  $m$  – масштаб, кВт/см<sup>2</sup> (кВт/мм<sup>2</sup>).

Для наглядности представления структуры нагрузок окружности делят на сегменты, каждый из которых соответствует силовой нагрузке низшего напряжения и осветительной нагрузке. Угол сектора (в градусах) для осветительной нагрузки определяется по формуле

$$\alpha_i = \frac{P_{осв.i} \cdot 360}{\pi r_i^2 m}. \quad (6.3)$$

Силую нагрузку цеха выше 1 кВ рекомендуется выделить отдельной окружностью (например, пунктирной линией).

#### Определение центра электрических нагрузок

Для определения условного центра электрических нагрузок (ЦЭН) предприятия на его генеральном плане наносят оси координат X и Y и по известным расчетным мощностям цехов и их координатам определяют центр нагрузок предприятия в целом. Координаты ЦЭН предприятия определяются по формулам:

$$X_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_{pi} x_i}{\sum_{i=1}^n P_{pi}}, \quad Y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_{pi} y_i}{\sum_{i=1}^n P_{pi}}, \quad (6.4)$$

где  $X_0$  и  $Y_0$  – координаты ЦЭН, мм;  $n$  – число цехов;  $x_i$ ,  $y_i$  – координаты  $i$ -го цеха, мм.

Условный ЦЭН предприятия определяет место установки ППЭ с минимальными приведенными затратами.

Однако следует отметить, что при окончательном определении места размещения ППЭ необходимо учитывать следующие факторы:

- наличие необходимой площади;
- влияние условий окружающей среды;
- наличие технологических выбросов, загрязняющих атмосферу;
- возможности ввода линии электропередач по территории предприятия для питания ПГВ.

Допускается смещение места размещения ППЭ в сторону источника питания.

Пример построения картограммы нагрузок представлен на рис. 6.1.

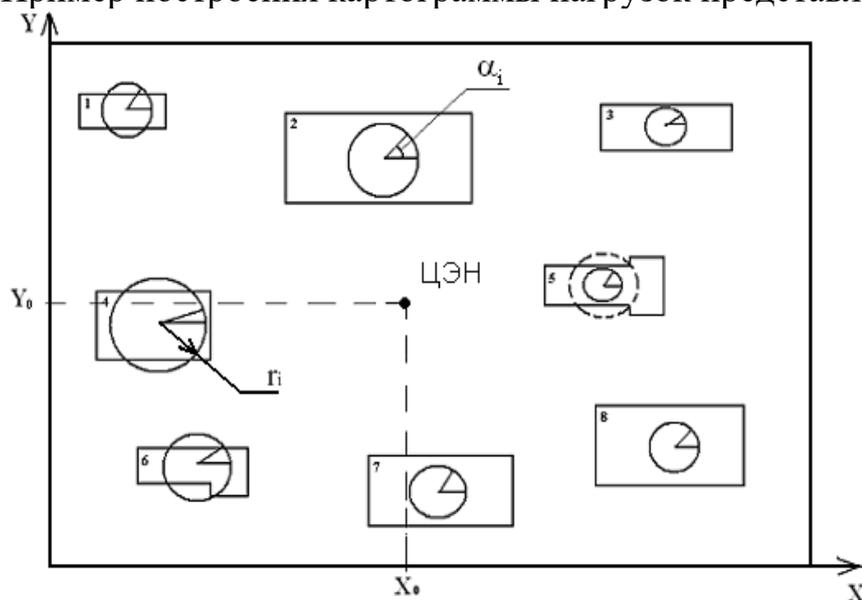


Рис. 6.1. Пример построения картограммы электрических нагрузок предприятия