**Практическая работа № 9**

**Построение картограммы электрических нагрузок**

**Цель работы**: научиться определять центр электрических нагрузок предприятия по активной и реактивной мощности.

Часть 1

**Теоретические сведения**

Для построения рациональной СЭС промышленного предприятия важное значение имеет размещение трансформаторных подстанций. Подстанции всех мощностей, напряжения и тока должны быть максимально приближены к центрам подключенных к ним нагрузок (ЦЭН). Это обеспечивает наилучшие технико-экономические показатели, т.е. минимум приведенных затрат. При проектировании СЭС предприятия разрабатывается генеральный план объекта, на который наносят все производственные цеха. На этом плане указывают расчетные мощности цехов и всего предприятия. Для того чтобы найти наиболее выгодный вариант расположения ТП и источников питания составляют картограмму нагрузок.

Картограмма нагрузок представляет собой размещенные на генплане площади, ограниченные кругами, которые в выбранном масштабе соответствуют расчетным нагрузкам цехов. Центр каждого круга должен совпадать с центром нагрузок цеха. ЦЭН предприятия является символическим центром потребления электроэнергии предприятия. Картограмма нагрузок позволяет определить наиболее выгодное местоположение цеховых ТП и максимально сократить протяженность распределительных сетей.

Для выполнения работы необходимо построить план расположения зданий предприятия в соответствии с исходными данными. Рекомендуемый масштаб 1:1000. План предприятия помещается в координатную плоскость.

После этого находится условный электрический центр каждого цеха. Он будет находиться на пересечении диагоналей каждого цеха.

Определяем координаты центра каждого цеха по активной мощности: Xi и Yi.

$$X\_{цна}=\frac{\sum\_{}^{}X\_{i}∙P\_{i}}{\sum\_{}^{}P\_{i}}$$

$$Y\_{цна}=\frac{\sum\_{}^{}Y\_{i}∙P\_{i}}{\sum\_{}^{}P\_{i}}$$

где $P\_{i}$ – расчетная активная мощность i-го цеха, кВт;

$X\_{i}$,$ Y\_{i}$ – координаты i- го цеха на генплане.

Реактивная мощность каждого цеха находится по формуле:

$$Q\_{i}=P\_{i}∙tg φ\_{i}$$

Определяем координаты электрических нагрузок по реактивной мощности:

$$X\_{цнр}=\frac{\sum\_{}^{}X\_{i}∙Q\_{i}}{\sum\_{}^{}Q\_{i}}$$

$$Y\_{цнр}=\frac{\sum\_{}^{}Y\_{i}∙Q\_{i}}{\sum\_{}^{}Q\_{i}}$$

Задание

Определить центр электрических нагрузок предприятия, состоящего из четырех цехов по активной и реактивной мощности в соответствии с данными своего варианта.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Цех 1 А\*В, м** | **Р, кВт** | **cosϕ** | **Цех 2 А\*В, м** | **Р, кВт** | **cosϕ** | **Цех 3 А\*В,м** | **Р, кВт** | **cosϕ** | **Цех 4 А\*В, м** | **Р, кВт** | **cosϕ** |
| 1 | 40x40 | 300 | 0,6 | 30х20 | 500 | 0,85 | 30х10 | 200 | 0,8 | 20х40 | 400 | 0,75 |
| 2 | 40x35 | 400 | 0,65 | 20х40 | 600 | 0,8 | 30х40 | 300 | 0,85 | 20х30 | 500 | 0,7 |
| 3 | 30x40 | 500 | 0,7 | 40х40 | 300 | 0,75 | 20х40 | 200 | 0,7 | 20х30 | 200 | 0,8 |
| 4 | 40x20 | 600 | 0,75 | 30х20 | 200 | 0,7 | 20х40 | 300 | 0,75 | 30х40 | 200 | 0,85 |
| 5 | 30x10 | 300 | 0,6 | 40х20 | 400 | 0,65 | 20х50 | 400 | 0,65 | 30х40 | 300 | 0,65 |
| 6 | 40x10 | 400 | 0,65 | 30х10 | 450 | 0,85 | 10х20 | 400 | 0,8 | 10х20 | 400 | 0,75 |
| 7 | 40x40 | 500 | 0,7 | 30х20 | 500 | 0,8 | 20х40 | 200 | 0,85 | 20х30 | 500 | 0,85 |
| 8 | 40x35 | 600 | 0,75 | 30х40 | 600 | 0,75 | 30х10 | 300 | 0,7 | 20х40 | 600 | 0,7 |
| 9 | 30x40 | 300 | 0,6 | 10х30 | 300 | 0,7 | 30х40 | 200 | 0,75 | 20х30 | 200 | 0,65 |
| 10 | 40x20 | 400 | 0,65 | 30х20 | 200 | 0,65 | 20х40 | 200 | 0,65 | 20х40 | 400 | 0,75 |
| 11 | 30x10 | 500 | 0,7 | 30х20 | 400 | 0,85 | 30х10 | 300 | 0,8 | 20х30 | 500 | 0,7 |
| 12 | 40x10 | 600 | 0,75 | 20х40 | 450 | 0,8 | 30х40 | 200 | 0,85 | 20х30 | 200 | 0,8 |
| 13 | 40x40 | 300 | 0,6 | 40х40 | 500 | 0,75 | 20х40 | 300 | 0,7 | 30х40 | 200 | 0,85 |
| 14 | 40x35 | 400 | 0,65 | 30х20 | 600 | 0,7 | 20х40 | 400 | 0,75 | 30х40 | 300 | 0,65 |
| 15 | 30x40 | 500 | 0,7 | 40х20 | 300 | 0,65 | 20х50 | 400 | 0,65 | 10х20 | 400 | 0,75 |
| 16 | 40x20 | 600 | 0,75 | 30х10 | 200 | 0,85 | 10х20 | 200 | 0,8 | 20х30 | 500 | 0,85 |
| 17 | 30x10 | 300 | 0,6 | 30х20 | 400 | 0,8 | 20х40 | 300 | 0,85 | 20х40 | 600 | 0,7 |
| 18 | 40x10 | 400 | 0,65 | 30х40 | 450 | 0,75 | 30х10 | 200 | 0,7 | 20х30 | 200 | 0,65 |
| 19 | 40x40 | 500 | 0,7 | 10х30 | 500 | 0,7 | 30х40 | 200 | 0,75 | 20х40 | 400 | 0,75 |
| 20 | 40x35 | 600 | 0,75 | 30х20 | 600 | 0,65 | 20х40 | 300 | 0,65 | 20х30 | 500 | 0,7 |
| 21 | 30x40 | 300 | 0,6 | 30х20 | 300 | 0,85 | 30х10 | 200 | 0,8 | 20х30 | 200 | 0,8 |
| 22 | 40x20 | 400 | 0,65 | 20х40 | 200 | 0,8 | 30х40 | 300 | 0,85 | 30х40 | 200 | 0,85 |
| 23 | 30x10 | 500 | 0,7 | 40х40 | 400 | 0,75 | 20х40 | 400 | 0,7 | 30х40 | 300 | 0,65 |
| 24 | 40x10 | 600 | 0,75 | 30х20 | 450 | 0,7 | 20х40 | 400 | 0,75 | 10х20 | 400 | 0,75 |
| 25 | 40x40 | 300 | 0,6 | 40х20 | 500 | 0,65 | 20х50 | 200 | 0,65 | 20х30 | 500 | 0,85 |

Часть 2

Определяем радиус круга нагрузок для каждого из цехов:

$$r\_{i}=\sqrt{\frac{P\_{i}}{π∙m}}$$

где $P\_{i}$ – активная мощность i-го цеха, кВт;

$m$ – масштаб для определения площади круга, кВт/см2. Масштаб необходимо выбрать так, чтобы круги различных цехов не пересекались.

Для определения угла сектора осветительной нагрузки пользуются формулой:

$$α=\frac{P\_{iосв}∙360}{P\_{i}}$$

где $P\_{iосв}$ – мощность освещения i-го цеха, кВт;

$P\_{i}$ – активная мощность i-го цеха, кВт.

Наносим на картограмму круги и секторы осветительной нагрузки. Секторы штрихуются.

Задание

Определить радиус круга нагрузок и угол сектора осветительных нагрузок, нанести их на картограмму в соответствии с данными своего варианта.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Цех 1****Ро, кВт** | **Цех 2****Ро, кВт** | **Цех 3****Ро, кВт** | **Цех 4****Ро, кВт** |
| 1 | 60 | 65 | 70 | 75 |
| 2 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| 3 | 50 | 55 | 60 | 65 |
| 4 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| 5 | 65 | 70 | 75 | 80 |
| 6 | 90 | 95 | 90 | 85 |
| 7 | 75 | 80 | 95 | 60 |
| 8 | 65 | 95 | 85 | 55 |
| 9 | 80 | 60 | 75 | 70 |
| 10 | 90 | 75 | 55 | 85 |
| 11 | 60 | 65 | 70 | 75 |
| 12 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| 13 | 50 | 55 | 60 | 65 |
| 14 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| 15 | 65 | 70 | 75 | 80 |
| 16 | 90 | 95 | 90 | 85 |
| 17 | 75 | 80 | 95 | 60 |
| 18 | 65 | 95 | 85 | 55 |
| 19 | 80 | 60 | 75 | 70 |
| 20 | 90 | 75 | 55 | 85 |
| 21 | 60 | 65 | 70 | 75 |
| 22 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| 23 | 50 | 55 | 60 | 65 |
| 24 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| 25 | 65 | 70 | 75 | 80 |
| Результаты расчетов занести в таблицу 3. |
| Таблица 3 |  |  |  |  |
| Параметр | Потребитель | Центр |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Х, м |  |  |  |  |  |  |
| Y, м |  |  |  |  |  |  |
| Р, кВт |  |  |  |  |  |  |
| R, см |  |  |  |  |  |  |