**Практическая работа № 2**

## Определение расчетных электрических нагрузок упрощенными методами

**Краткие теоретические сведения**. К упрощенным методам определения расчетных нагрузок относятся: а) метод удельного расхода электроэнергии на единицу выпускаемой продукции или выполняемой работы; б) метод коэффициента спроса (Kc); в) метод удельной мощности на единицу площади.

**Метод удельного расхода электроэнергии на единицу выпускаемой продукции или работы**. Согласно этому методу расчетная нагрузка определяется по формулам:

*Р*р  *Р*с

 *Пw*0

*T* ; (2.1)

*Q*р  *Р*р  *tg* , (2.2)

где *П* – количество продукции (или объем работы), выпускаемой (или выполняемой) за время *Т*;

*w*0 – удельный расход электроэнергии на единицу выпускаемой продукции или выполняемой работы;

*tg* – средневзвешенное значение коэффициента реактивной мощности:

*tg*  *V*т

*W*т

, (2.3)

где *V*т, *W*т – расходы соответственно реактивной и активной энергии за время *Т*.

Метод удельного расхода электроэнергии рекомендуется применять при достаточно устойчивых значениях *w*0 и наличии соответствующей базы данных об электропотреблении (удельных норм расхода электроэнергии).

**Метод коэффициента спроса (***K*с**).** Расчетную нагрузку группы однородных по режиму работы электроприемников определяют по формулам:

*Р*р  *K*c  *P*н ; (2.4)

*Q*p  *P*p  *tg* , (2.5)

где *K*с и *tg* принимаются для характерной группы электроприемни- ков по справочным материалам.

Основной недостаток данного метода состоит в том, что величина коэффициента спроса принимается одинаковой для всех электроприемников. Такое допущение возможно только при высоких значениях коэффициентов использования и эффективного числа электроприемников.

Данный метод рекомендуется применять при отсутствии конкретных данных об электроприемниках, наличии их суммарной установленной мощности по цеху (участку) и общего характерного режима их работы.

**Метод удельной мощности на единицу площади**. Расчетная нагрузка по данному методу определяется по одной из следующих формул:

*P*p  *p*уд.р *F* ; (2.6)

*P*p  *p*уд.уст *FK*c ; (2.7)

*Q*p  *P*p  *tg* , (2.8)

где *p*уд.р – удельная расчетная активная мощность на единицу площади, кВт/м2;

pуд.уст – удельная установленная активная мощность на единицу площади, кВт/м2;

*F* – площадь размещения электроприемников, м2.

Этот метод рекомендуется применять при относительно равномерном распределении электроприемников по площади помещения. Наиболее точные результаты получаются при большом количестве электроприемников и малой их мощности.

Характерным примером применения формулы (2.7) является определение расчетной нагрузки от источников света при общей равномерной системе освещения.

Формула (2.6) применяется для определения нагрузки жилых домов микрорайона (квартала). В этом случае под руд.р понимается удельная расчетная нагрузка жилых домов, а под F – общая площадь жилых домов микрорайона (квартала).

Расчетная нагрузка жилого дома (квартир и силовых электроприемников) *Р*р.ж.д. определяется по формуле:

$$P\_{р.ж.д.}=p\_{кв.уд}∙n+0,9∙\left(K\_{c}^{'}∙\sum\_{1}^{n}p\_{л}+K\_{c}^{"}∙\sum\_{1}^{m}p\_{ст.у}\right), (2.9)$$

где ркв.уд – удельная расчетная электрическая нагрузка квартир;

n – количество квартир;

0,9 – коэффициент участия в максимуме нагрузки силовых электроприемников;

*р*л– установленная мощность электродвигателя лифта;

*n* – количество лифтовых установок;

*р*ст.у, *m* – соответственно мощность и количество электродвигателей насосов водоснабжения, вентиляторов и других санитарно-технических устройств;

$K\_{c}^{'}, K\_{c}^{"}- $коэффициенты спроса.

Расчетная электрическая нагрузка линии до 1 кВ (или на шинах 0,4 кВ ТП) при смешанном питании потребителей жилых домов и общественных зданий определяется по формуле:

$$Р\_{рл}=Р\_{зд.max}+\sum\_{1}^{n}К\_{yi}∙Р\_{здi}, (2.10)$$

где *Р*зд.max – наибольшая нагрузка здания из числа зданий, питаемых по линии;

Рзд i  – расчетные нагрузки других зданий, питаемых по линии;

Kуi – коэффициент участия в максимуме электрических нагрузок общественных зданий и (или) жилых домов.

Расчетные электрические нагрузки общественных зданий принимаются по проектам электрооборудования этих зданий или по укрупненным удельным расчетным нагрузкам по формулам (2.6), (2.8).

Расчетная электрическая нагрузка в системах электроснабжения на уровнях напряжением выше 1 кВ (РП, ГПП и др.) определяется по формулам:

*P*p ( *P*pн   *Р*рв  *Р*т  *Р*л )*K* ; (2.11)

*Q*p (*Q*pн  *Q*рв  *Q*т  *Q*л )*K* ; (2.12)

$$SрΣ=\sqrt{\left(\sum\_{}^{}Р\_{рΣ}\right)^{2}+\left(\sum\_{}^{}Q\_{рΣ}\right)^{2}};(2.13)$$

где  *Р*рн , *Q*рн – суммы расчетных соответственно активных и реактивных мощностей на напряжении до 1 кВ;

 *Р*рв , *Q*рв – суммы расчетных соответственно активных и реактивных мощностей на напряжении выше 1 кВ (высоковольтных потребителей);

*Р*т, *Q*т – потери мощности соответственно активные и реактивные в силовых трансформаторах 635 кВ (до окончательного выбора мощности трансформаторов можно принимать *Р*т 0,02  *S*рн ; *Q*т 0,1 *S*рн, где $Sрн=\sqrt{\left(\sum\_{}^{}Р\_{рн}\right)^{2}+\left(\sum\_{}^{}Q\_{рн}\right)^{2}});$

*Р*л, *Q*л – потери мощности соответственно активные и реактивные в высоковольтных линиях (до окончательного выбора параметров линий электропередачи можно принимать *Р*л 0,03  *S*рн; *Q*л  0 – для кабельных линий электропередачи; *Q*т (0,02 ... 0,03) *S*рн – для воздушных ЛЭП);

*K* – коэффициент разновременности максимумов нагрузки (*K*  0,85 ... 0,95).

## ЗАДАНИЕ № 2.1

В соответствии с вариантом задания, указанным преподавателем по табл. 2.1 необходимо определить расчетную нагрузку распределительной подстанции, от которой питаются три потребителя. Результаты расчетов оформить в виде табл. 2.3.

Таблица 2.1 – Исходные данные

|  |  |
| --- | --- |
| **№****варианта** | **Установленная мощность цеха (потребителя), кВт** |
| **Номер цеха по табл. 2.3** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| 0 | - | 2800 | - | 3600 | 600 | - | - |
| 1 | 4600 | - | 1800 | - | - | 900 | - |
| 2 | - | - | 2500 | 4000 | - | - | 100 |
| 3 | 2900 | 1900 | - | - | 300 | - | - |
| 4 | - | - | 950 | - | - | 300 | 50 |
| 5 | 1850 | - | - | 2200 | - | 400 | - |
| 6 | - | 1500 | - | - | 200 | - | 30 |
| 7 | - | - | 1400 | - | 250 | 500 | - |
| 8 | 3100 | 2200 | - | 2900 | - | - | - |
| 9 | - | - | 1000 | - | 150 | 300 | - |
| 10 | 2700 | - | 2100 | - | - | - | 75 |
| 11 | - | 3000 | - | 2500 | - | 700 | - |
| 12 | - | - | 3200 | - | 185 | - | 90 |
| 13 | - | - | - | 4500 | 120 | 1200 | - |
| 14 | 5200 | 3600 | - | - | - | - | 60 |
| 15 | - | - | 5800 | 3900 | - | 1100 | - |
| 16 | - | 4200 | - | - | 280 | - | 50 |
| 17 | 3500 | - | 4100 | - | - | 800 | - |
| 18 | - | 2800 | - | 5200 | - | - | 40 |
| 19 | 2100 | - | 1500 | - | 120 | - | - |
| 20 | - | 1900 | - | 2600 | - | 600 | - |
| 21 | 2800 | 1800 | 1100 | - | - | - | - |
| 22 | - | - | - | 4800 | 400 | - | 20 |
| 23 | 4100 | 2600 | - | - | - | 1300 | - |
| 24 | - | 1500 | 2000 | - | - | 600 | - |
| 25 | 1900 | - | - | 2600 | - | - | 70 |
| 26 | 2700 | - | 2100 | - | 300 | - | - |
| 27 | 2500 | 4000 | - | - | - | - | 90 |
| 28 | - | - | 3800 | 2900 | - | 1100 | - |
| 29 | 1650 | - | - | 2100 | - | 600 | - |
| 30 | - | 3200 | - | 1500 | - | 700 | - |

Таблица 2.2 – Исходные данные

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ цеха** | **Наименование цеха (потребителя)** | **Длина, ширина, м** | **Силовая нагрузка** | **Осветительная нагрузка** |
| ***K*c** | ***cos*** | ***K*co** | ***р*уд.уст,****Вт/м2** |
| 1 | Кузнечно-прессовый | 12080 | 0,25 | 0,65 | 0,8 | 17,6 |
| 2 | Механосборочный | 10030 | 0,6 | 0,75 | 0,95 | 25,5 |
| 3 | Механический | 8050 | 0,3 | 0,6 | 0,85 | 18,9 |
| 4 | Главный корпус | 7528 | 0,5 | 0,7 | 0,95 | 20,1 |
| 5 | Заводоуправление | 3530 | 0,8 | 0,9 | 0,95 | 30,0 |
| 6 | Блок вспомогательныхцехов | 6040 | 0,4 | 0,5 | 0,9 | 19,2 |
| 7 | Склад | 10050 | 0,55 | 0,7 | 0,8 | 16,2 |

Таблица 2.3 – Результаты расчета

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ цеха** | **Наименование цеха** | **Силовая нагрузка** | **Осветительная нагрузка** | **Совместная силовая и осветительная нагрузки** |
| ***Р*н,****кВт** | ***K*c** | ***cos*** | ***tg*** | ***P*pc,****кВт** | ***Q*pc,****квар** | ***F*1,****м2** | ***Р*уд.уст,****Вт/м2** | ***K*co** | ***P*но,****кВт** | ***P*р.о,****кВт** | ***Р*рс+*Р*ро,****кВт** | ***Q*рс,****квар** | ***S*p,****кВ·А** |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* | *11* | *12* | *13* | *14* | *15* | *16* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого по РП с учетомпотерь |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |