

Пример составления исходных данных

Вариант -0

1. По номеру журнала в соответствии со своим вариантом из таблицы 1 выбираем номер цеха и записываем в данную таблицу удельную мощность.
2. По таблицам, в соответствии с вариантом выбираем номера и названия электроприемников. Записываем данную мощность в соответствующие графы.
3. По таблицам исходных данных выбираем названия цехов, размеры цехов и удельную мощность в Вт, записывая в соответствующие графы.
4. Используя таблицы из Рекомендаций по выполнению данной работы, выбираем соответствующие коэффициенты, для выполнения расчетов определенным методом.
 - исходя из соответствующего производства (название производства определяет преподаватель), по таблице «Коэффициенты спроса и мощности», выбираем название цехов и соответствующие им коэффициенты;
 - по названию электроприемников цеха, выбираем по таблице «Коэффициенты использования и мощности некоторых механизмов и аппаратов промышленных предприятий» соответствующие значения коэффициентов;
 - из таблицы «Коэффициенты спроса и мощности» из раздела «Корпуса, цеха, насосные и другие установки общепромышленного назначения», выбираем коэффициент мощности для данных наименований цехов, корпусов.

Данное предприятие - обогатительная фабрика относится к горно-добывающей промышленности

Таблица 1. Исходные данные для расчета нагрузок

№ п/п	Наименование	$P_{уст}, \text{ кВт}$	$P_{уд}, \text{ Вт}$	n/S	K_c	$\cos \varphi$	$\tan \varphi$	$K_{и}$
Для расчета нагрузок методом коэффициента спроса								
Ц.2	обогащения	2800			0,65	0,8		
Ц.4	реагентный	3600			0,6	0,8		
Ц.5	золоизвлекательный	600			0,4	0,7		
Для расчета нагрузок методом упорядоченных диаграмм								
ШР 1								
1-3	Токарные станки	7,0				0,6		0,16
11, 12	Сверлильные	3,0				0,6		0,16
101	насос	5,0				0,85		0,8
ШР 2								
71-75	фрезерные	4,5				0,6		0,16
Для расчета нагрузок методом удельной мощности (площади)								
Ц.2	механосборочный		25,5	100 x 30		0,8		
Ц.4	Главный корпус		20,1	75 x 28		0,75		
Ц.5	заводоуправление		30,0	35 x 30		0,8		

Пример выполнения лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. «Расчет электрических нагрузок»

Задание

1. Рассчитать электрические нагрузки предприятия
2. Сделать вывод о проделанной работе

Литература

1. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения , стр 31
2. Федоров А.А. Пособие по курсовому проектированию, стр.41

В соответствии с исходными данными расчет производим тремя методами.

2.1 Метод коэффициента спроса

Таблица 2. Сводная ведомость потребителя

№ ПЭЭ	Наименование потребителя электроэнергии	$P_{\text{ном}}, \text{кВт}$	K_c	$\cos \varphi$	$\tg \varphi$	$P_p, \text{кВт}$	$Q_p, \text{кВАр}$	$S_p, \text{кВА}$
1	цех обогащения	2800	0,65	0,80	0,75	1820	1365,00	2275,00
2	реагентный цех	3600	0,60	0,80	0,75	2160	1620,00	2700,00
3	золотоочистительный цех	600	0,40	0,70	1,02	240	244,85	342,86
	Итого	7000	0,60	0,79	0,77	4220	3229,85	5314,16

1. Определяем расчетную максимальную активную нагрузку каждого цеха

$$P_{p, \text{цеха}} = K_c \times P_{\text{ном. цеха}}$$

$$P_{p2} = 0,65 \times 2800 = 1820 \text{ кВт}$$

$$P_{p4} = 0,6 \times 3600 = 2160 \text{ кВт}$$

$$P_{p5} = 0,4 \times 600 = 240 \text{ кВт}$$

2. Определяем $\tg \varphi$ для каждого цеха

$$\tg \varphi = \tg(\arccos(\cos \varphi))$$

$$\tg \varphi_1 = \tg(\arccos(\cos 0,8)) = 0,75$$

$$\tg \varphi_2 = \tg(\arccos(\cos 0,8)) = 0,75$$

$$\tg \varphi_3 = \tg(\arccos(\cos 0,7)) = 1,02$$

3. Определяем расчетную максимальную реактивную нагрузку каждого цеха

$$Q_{p, \text{цеха}} = P_{p, \text{цеха}} \times \tg \varphi_{\text{цеха}}$$

$$Q_{p, 1} = 1820 \times 0,75 = 1365 \text{ кВАр}$$

$$Q_{p, 2} = 2160 \times 0,75 = 1620 \text{ кВАр}$$

$$Q_{p, 3} = 240 \times 1,0 = 244,85 \text{ кВАр}$$

4. Определяем суммарную расчетную активную и реактивную нагрузку распределительной подстанции

$$P_{p, \text{узла}} = \sum P_{p, \text{цеха}}$$

$$P_{p, \text{узла}} = 1820 + 2160 + 240 = 4220 \text{ кВт}$$

$$Q_{p, \text{узла}} = \sum Q_{p, \text{цеха}}$$

$$Q_{p, \text{узла}} = 1365 + 1620 + 244,85 = 3229,85 \text{ кВАр}$$

3. Определяем средневзвешенное значение $\tg \varphi_{\text{узла}}$

$$\operatorname{tg} \varphi_{\text{узла}} = \frac{Q_{\text{р.узла}}}{P_{\text{р.узла}}}$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{\text{узла}} = 3229,85 / 4220 = 0,77$$

4. Определяем средневзвешенное значение $\cos \varphi_{\text{узла}}$

$$\cos \varphi_{\text{узла}} = \cos (\operatorname{arctg} (\operatorname{tg} \varphi_{\text{узла}}))$$

$$\cos \varphi_{\text{узла}} = \cos (\operatorname{arctg} (\operatorname{tg} 0,77)) = 0,79$$

5. Определяем средневзвешенное значение коэффициента спроса

$$K_{\text{с. узла}} = \frac{P_{\text{р.узла}}}{\sum P_{\text{ном.}}}$$

$$K_{\text{с. узла}} = 4220 / 7000 = 0,6$$

6. Определяем полную расчетную мощность каждого цеха и узла

$$S_{\text{р. узла}} = \sqrt{P_{\text{р.узла}}^2 + Q_{\text{р.узла}}^2}$$

$$S_{\text{р.1}} = \sqrt{1820^2 + 1365^2} = 2275 \text{ кВА}$$

$$S_{\text{р.2}} = \sqrt{2160^2 + 1620^2} = 2700 \text{ кВА}$$

$$S_{\text{р.1}} = \sqrt{240^2 + 244,85^2} = 342,86 \text{ кВА}$$

$$S_{\text{р.1}} = \sqrt{4220^2 + 3229,85^2} = 5314,16 \text{ кВА}$$

2.2 Метод удельной мощности

Таблица 3. Сводная ведомость потребителя

№ ПЭЭ	Наименование потребителя электроэнергии	S, м ²	P _{уд} , Вт/м	cos φ	tg φ	P _р , кВт	Q _р , кВАр	S _р , кВА
1	механосборочный цех	100x30	25,5	0,8	0,75	76,5	57,38	95,63
2	главный корпус	75x28	20,1	0,75	0,88	42,21	37,23	56,28
3	заводоуправление	35x30	30,0	0,8	0,75	31,5	23,63	39,38
	Итого			0,79	0,79	150,21	118,23	191,16

1. Определяем площадь каждого цеха

$$S = a \times b$$

$$S_1 = 100 \times 30 = 3000 \text{ м}^2$$

$$S_2 = 75 \times 28 = 2100 \text{ м}^2$$

$$S_3 = 35 \times 30 = 1050 \text{ м}^2$$

2. Определяем расчетную активную мощность для каждого цеха

$$P_p = P_{уд} \times n (S)$$

n- количество человек, мест, смен, кг белья и т.д.;

S- площадь здания, м

$$P_{p1} = 0,0255 \times 3000 = 76,5 \text{ кВт}$$

$$P_{p2} = 0,0201 \times 2100 = 42,21 \text{ кВт}$$

$$P_{p3} = 0,03 \times 1050 = 31,5 \text{ кВт}$$

3. Определяем расчетную реактивную мощность для каждого цеха

$$Q_p = P_p \times \operatorname{tg} \varphi$$

$$Q_{p1} = 76,5 \times 0,75 = 57,38 \text{ кВАр}$$

$$Q_{p2} = 42,21 \times 0,8 = 37,23 \text{ кВАр}$$

$$Q_{p3} = 31,5 \times 0,75 = 23,63 \text{ кВАр}$$

4. Определяем суммарную активную мощность для завода

$$\Sigma P_p = P_{p1} + P_{p2} + P_{p3}$$

$$\Sigma P_p = 76,5 + 42,21 + 31,5 = 150,21 \text{ кВт}$$

5. Определяем суммарную реактивную мощность для завода

$$\Sigma Q_p = Q_{p1} + Q_{p2} + Q_{p3}$$

$$\Sigma Q_p = 57,38 + 37,23 + 23,63 = 118,23 \text{ кВАр}$$

6. Определяем суммарную полную мощность для каждого цеха и завода

$$S_p = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$S_{p1} = \sqrt{76,5^2 + 57,38^2} = 95,63 \text{ кВА}$$

$$S_{p2} = \sqrt{42,21^2 + 37,23^2} = 56,28 \text{ кВА}$$

$$S_{p3} = \sqrt{31,5^2 + 23,63^2} = 39,38 \text{ кВА}$$

$$S_{p \text{ завода}} = \sqrt{150,21^2 + 118,23^2} = 191,16 \text{ кВА}$$

7. Определяем средневзвешенный $\operatorname{tg} \varphi$ и $\operatorname{Cos} \varphi$

$$\operatorname{tg} \varphi_{\text{вз}} = \Sigma Q_p / \Sigma P_p$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{\text{вз}} = 118,23 / 150,21 = 0,79$$

$$\operatorname{Cos} \varphi_{\text{вз}} = \operatorname{Cos}(\operatorname{arctg}(\operatorname{tg} \varphi))$$

$$\operatorname{Cos} \varphi_{\text{вз}} = \operatorname{Cos}(\operatorname{arctg}(\operatorname{tg} 0,76)) = 0,79$$

2.3 Метод упорядоченных диаграмм

Таблица 4. Сводная ведомость потребителя

Исходные данные					Справочные данные			Расчетные величины			расчеты				
			Р _{уст} , кВт												
			од-ного	сумма											
узел ШР-1		6		32,0	0,26	0,71	0,99	8,32	8,24	2,33	6	2,7	22,46	9,06	24,22
1-3	токарные	3	7,0	21,0	0,16	0,6	1,33	3,36	4,48						
11,12	сверильн	2	3,0	6,0	0,16	0,6	1,33	0,96	1,28						
101	насос	1	5,0	5,0	0,8	0,85	0,62	4,0	2,48						
ШР 2		5		22,5	0,16	0,6	1,33	3,6	4,8	1	5	1,72	6,19	5,28	8,14
71-75	фрезерн	5	4,5	22,5	0,16	0,6	1,33	3,6	4,8						
По цеху		11		54,5	0,22	0,68	1,09	11,92	13,04				28,65	14,34	32,05

Производим расчет I узла – ШР 1

1. Определяем суммарную установленную мощность всех электроприемников

$$\Sigma P_{уст} = P_{ном1} + P_{ном2} + P_{ном3} + \dots + P_{ном n}$$

$$\Sigma P_{уст} = 7 \times 3 + 3 \times 2 + 5 = 21 + 6 + 5 = 32 \text{ кВт}$$

2. Определяем сменную мощность для каждого электроприемника и узла

$$P_{см} = P_{ном n} \times K_{и n}$$

$$\Sigma P_{см} = P_{см1} + P_{см2} + P_{см3} + \dots + P_{см n}$$

$$P_{см 1-3} = 7 \times 0,16 = 1,12 \text{ кВт}$$

$$P_{см 11,12} = 3 \times 0,16 = 0,48 \text{ кВт}$$

$$P_{см 101} = 5 \times 0,8 = 4 \text{ кВт}$$

$$\Sigma P_{см} = 1,12 \times 3 + 0,48 \times 2 + 4 = 8,32 \text{ кВт}$$

3. Находим коэффициент использования узла, величину (m)

$$K_{и уз} = P_{ном макс} / P_{ном мин}$$

$$m = \frac{\Sigma P_{ном макс}}{\Sigma P_{ном мин}}$$

$$K_{и. уз} = 8,32 / 32 = 0,26$$

$$m = 7/3 = 2,33$$

4. В зависимости от $K_{и. уз}$ и m , действующего числа электроприемников в узле n ;

определяем $n_{эф}$.

т.к. $K_{и. уз} = 0,26 > 0,2$ $m = 2,33 < 3$ $n = 6$, тогда эффективное число электроприемников определяем по таблице «Сводка основных положений по определению расчетных электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм»

$$n_{эф} = n = 6$$

5. Зная $n_{эф}$ и $K_{и. уз}$ по графику (монограмма) определяем коэффициент максимума K_M

$$K_M = 2,7$$

6. Находим расчетную активную мощность узла.

$$P_{р уз} = \Sigma P_{см} * K_M$$

$$P_{р уз} = 8,32 * 2,7 = 22,46 \text{ кВт}$$

7. Определяем суммарную реактивную мощность для каждого электроприемника и узла.

$$Q_{см n} = P_{см n} * \operatorname{tg} \varphi_n$$

$$\Sigma Q_{см} = Q_{см 1} + Q_{см 2} + \dots + Q_{см n}$$

$$Q_{см 1-3} = 1,12 * 1,33 = 1,49 \text{ кВАр}$$

$$Q_{см 11,12} = 0,48 * 1,33 = 0,64 \text{ кВАр}$$

$$Q_{см 101} = 4 * 0,62 = 2,48 \text{ кВАр}$$

$$\Sigma Q_{см ШР-1} = 1,49 * 3 + 0,64 * 2 + 2,48 = 8,24 \text{ кВАр}$$

8. Определяем расчетную реактивную мощность узла

т.к. $n_{эф} < 10$ и $K_{и. уз} > 0,2$; то

$$Q_p = 1,1 * \Sigma Q_{см}$$

$$Q_p = 1,1 * 8,24 = 9,06 \text{ кВАр}$$

9. Определяем полную мощность рассчитываемого узла ШР-1

$$S = \sqrt{P_{р уз}^2 + Q_{р уз}^2}$$

$$S = \sqrt{22,46^2 + 9,06^2} = 24,22 \text{ кВА}$$

Расчет второго узла аналогичен, данные расчета сведены в таблицу.

Вывод: В данной лабораторной работе был произведен расчет нагрузок для каждого электроприемника и узла для дальнейшего выбора рациональной схемы электропитания и выбора элементов системы электроснабжения.