

Сводка основных положений по определению расчетных электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм

Фактическое число электроприемников в группе, $n$	$m = \frac{P_{ном. max}}{P_{ном. min}}$	$n_{эф}$	$P_p$ , кВт	$Q_p$ , кВАр
Три и менее	не определяется		$P_p = \sum_{i=1}^n P_{ном. i}$	$Q_p = \sum_{i=1}^n P_{ном. i} \cdot \operatorname{tg}\varphi_i$
Более трех	$m \leq 3$ При определении исключаются ЭП, суммарная мощность которых не превышает 5% $\sum P_{ном}$ группы	$n_{эф} = n$	$P_p = K_M \cdot P_{см} =$ $= K_M \cdot \sum K_{ui} \cdot P_{ном. i}$ ( $K_M$ определяется по табл. 1.8)	При $n \leq 10$ $Q_p = 1,1 \cdot Q_{см}$ ; при $n > 10$ $Q_p = Q_{см} =$ $= \sum_{i=1}^n P_{см i} \cdot \operatorname{tg}\varphi_i$
	$m > 3$ (точное определение не требуется)	$n_{эф} < 4$	$P_p = \sum K_{загр i} \cdot P_{ном. i}$ (допускается принимать $K_{загр} = 0,9$ для ЭП длительного режима и $K_{загр} = 0,75$ для ЭП ПКР)	$Q_p = 0,75 \cdot P_p$ (для ЭП длительного режима $\cos\varphi = 0,8$ ; $\operatorname{tg}\varphi = 0,75$ ); $Q_p = P_p$ (для ЭП ПКР $\cos\varphi = 0,7$ ; $\operatorname{tg}\varphi = 1$ )
	$m > 3$	$n_{эф} \geq 4$	$P_p = K_M \cdot P_{см}$ ( $K_M$ определяется по табл. 1.8)	При $n \leq 10$ $Q_p = 1,1 \cdot Q_{см}$ ; при $n > 10$ $Q_p = Q_{см} =$ $= \sum_{i=1}^n P_{см i} \cdot \operatorname{tg}\varphi_i$
	$m > 3$	$n_{эф} > 200$	$P_p = P_{см} =$ $= \sum K_{ui} \cdot P_{ном. i}$	$Q_p = Q_{см}$
Если более 75% установленной мощности расчетного узла составляют ЭП с практически постоянным графиком нагрузки ( $K_{ui} \geq 0,6$ , $K_{вкл} \approx 1$ , $K_{загр} \geq 0,9$ – насосы, компрессоры, вентиляторы)		не определяется	$P_p = P_{см} =$ $= \sum K_{ui} \cdot P_{ном. i}$	$Q_p = Q_{см} =$ $= \sum_{i=1}^n P_{см i} \cdot \operatorname{tg}\varphi_i$
При наличии в расчетном узле ЭП с переменным и постоянным графиком нагрузки	Определяется только для ЭП с переменным графиком нагрузки		$P_p = P_{p1} + P_{p2} =$ $K_M \cdot P_{см1} + P_{см2}$	$Q_p = Q_{p1} + Q_{см2}$

Примечание: эффективное число электроприемников определяется по соотношению

$$n_{эф} = \frac{\left( \sum_{i=1}^n P_{ном. i} \right)^2}{\sum_{i=1}^n P_{ном. i}^2}$$

или одним из упрощенных способов; при  $m > 3$  и  $K_u < 0,2$   $n_{эф}$  определяется по таблице

Таблица 1.4

Относительные значения эффективного числа электроприемников

$$n_{\text{эф}^*} = \frac{n_{\text{эф}}}{n} \quad \text{в зависимости от} \quad n_* = \frac{n_1}{n} \quad \text{и} \quad P_* = \frac{P_{\text{ном1}}}{P_{\text{ном}}}$$

$n_* = \frac{n_1}{n}$	$P_*$													
	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1
0,005	0,005	0,006	0,007	0,01	0,013	0,019	0,024	0,03	0,039	0,051	0,073	0,11	0,18	0,34
0,01	0,009	0,012	0,015	0,019	0,026	0,037	0,047	0,059	0,07	0,1	0,14	0,2	0,32	0,52
0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,19	0,26	0,36	0,51	0,71
0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,08	0,11	0,13	0,16	0,21	0,27	0,36	0,48	0,64	0,81
0,04	0,04	0,05	0,06	0,08	0,1	0,15	0,18	0,22	0,27	0,34	0,44	0,57	0,72	0,86
0,05	0,05	0,06	0,07	0,1	0,13	0,18	0,22	0,26	0,33	0,41	0,51	0,64	0,79	0,9
0,06	0,06	0,08	0,09	0,12	0,15	0,21	0,26	0,31	0,38	0,47	0,58	0,70	0,83	0,92
0,08	0,08	0,09	0,12	0,15	0,20	0,28	0,33	0,40	0,48	0,57	0,68	0,79	0,89	0,94
0,10	0,09	0,12	0,15	0,19	0,25	0,34	0,40	0,47	0,56	0,66	0,76	0,85	0,92	0,95
0,15	0,14	0,17	0,23	0,28	0,37	0,48	0,56	0,67	0,72	0,80	0,88	0,93	0,95	-
0,20	0,19	0,23	0,29	0,37	0,47	0,64	0,69	0,76	0,83	0,89	0,93	0,95	-	-
0,25	0,24	0,29	0,35	0,45	0,57	0,71	0,78	0,85	0,90	0,93	0,95	-	-	-
0,30	0,29	0,35	0,42	0,53	0,66	0,80	0,86	0,90	0,94	0,95	-	-	-	-
0,35	0,33	0,41	0,50	0,52	0,74	0,86	0,91	0,94	0,95	-	-	-	-	-
0,40	0,35	0,47	0,57	0,69	0,81	0,91	0,93	0,95	-	-	-	-	-	-
0,45	0,43	0,52	0,64	0,76	0,87	0,93	0,95	-	-	-	-	-	-	-
0,50	0,48	0,58	0,70	0,82	0,91	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-
0,55	0,52	0,63	0,75	0,87	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,60	0,57	0,69	0,81	0,91	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,65	0,62	0,74	0,86	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,70	0,66	0,80	0,90	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,75	0,71	0,85	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,80	0,76	0,89	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,85	0,80	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,90	0,85	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,0	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечания: 1. Для промежуточных значений  $P_*$  и  $n_*$  рекомендуется брать ближайшие меньшие значения.

2. Таблица составлена по уравнению:

$$n_{\text{эф}^*} = \frac{0,95}{\frac{P_*^2}{n_*} + \frac{(1 + P_*)^2}{1 - n_*}}$$

### 1.3.1. Определение расчетных электрических нагрузок в трехфазных сетях

**Метод упорядоченных диаграмм.** Основной метод расчета электрических нагрузок. По нему определяются максимальные ( $P_M, Q_M, S_M$ ) расчетные нагрузки группы электроприемников. Для этого в пределах расчетного узла выделяют группу ЭП с переменным (группа А) и группу ЭП с практически постоянным графиком нагрузок (группа Б).

К электроприемникам с практически постоянным графиком нагрузки могут быть отнесены такие, у которых  $\kappa_u \geq 0,6$ ,  $\kappa_{вкл} = 1$  и коэффициент заполнения суточного графика за наиболее загруженную смену  $\kappa_{зан} \geq 0,9$ . При отсутствии таких данных ЭП относят к электроприемникам с переменным графиком нагрузки.

Максимальные расчетные нагрузки группы приемников с *переменным графиком нагрузки* определяются из выражений:

$$P_M = K_M \cdot P_{см}; \quad Q_M = K'_M \cdot Q_{см}; \quad S_M = \sqrt{P_M^2 + Q_M^2}, \quad (1.13)$$

где  $P_M, Q_M, S_M$  – максимальные активная, реактивная и полная нагрузки;

$K_M$  – коэффициент максимума активной нагрузки (справочные данные, например [2]);  $K'_M$  – коэффициент максимума

реактивной нагрузки:  $K'_M = 1,1$  при  $n_{эф} \leq 10$  и  $K'_M = 1$  при  $n_{эф} > 10$ ;

$P_{см}, Q_{см}$  – средняя активная и реактивная мощности всей группы электроприемников за наиболее загруженную смену:

$$P_{см} = \sum_{i=1}^n p_{см i} = \sum_{i=1}^n \kappa_{u i} \cdot p_{ном i}; \quad Q_{см} = \sum_{i=1}^n p_{см i} \cdot \operatorname{tg} \varphi_i, \quad (1.14)$$

где  $\kappa_u$  – коэффициент использования отдельного ЭП (справочные данные [1]);

$p_{ном}$  – номинальная мощность отдельного ЭП, приведенная к длительному режиму (резервные ЭП не учитываются);

$\operatorname{tg} \varphi$  – коэффициент реактивной мощности (справочные данные [1]);

$K_M = f(\kappa_u, n_{эф})$  – определяется по таблице или графикам [1, 2], может быть оценен по соотношению:

$$K_M = 1 + \frac{1,5}{\sqrt{n_{эф}}} \sqrt{\frac{1 - K_u}{K_u}}, \quad (1.15)$$

где  $n_{эф}$  – эффективное число электроприемников;

$K_u$  – средневзвешенный коэффициент использования группы ЭП:

$$K_u = \frac{P_{см}}{P_{ном}}, \quad (1.16)$$

где  $P_{ном}$  – суммарная номинальная мощность ЭП всей группы.

$n_{эф} = f(n, m, K_u, P_{ном})$  может быть определено по соотношению:

$$n_{эф} = \frac{\left( \sum_{i=1}^n P_{ном i} \right)^2}{\sum_{i=1}^n P_{ном i}^2} = \frac{P_{ном}^2}{\sum_{i=1}^n P_{ном i}^2} \quad (1.17)$$

или одним из упрощенных способов,

где  $n$  – фактическое число электроприемников в группе;

$m$  – показатель силовой сборки в группе:

$$m = \frac{P_{см \max}}{P_{ном \min}}, \quad (1.18)$$

Где  $P_{ном\ max}$ ,  $P_{ном\ min}$  – номинальные приведенные к длительному режиму активные мощности наибольшего и наименьшего ЭП в группе.

Для электроприемников с *практически постоянным графиком нагрузки* максимальная расчетная нагрузка принимается равной средней мощности за наиболее загруженную смену ( $P_{\text{м}} = P_{\text{см}}$ ;  $Q_{\text{м}} = Q_{\text{см}}$ ).

Основные положения по определению расчетных электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм приведены в таблице 1.3.

*Определение эффективного числа электроприемников.* Под эффективным числом электроприемников понимается такое число однородных по режиму работы приемников одинаковой мощности, которое обуславливает ту же величину расчетной нагрузки, что и группа фактических различных по номинальной мощности и режиму работы приемников.

Таблица 1.3.

Сводка основных положений по определению расчетных электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм

Фактическое число электроприемников в группе, $n$	$m = \frac{P_{ном\ max}}{P_{ном\ min}}$	$n_{эф}$	$P_M$ , кВт	$Q_M$ , кВАр
Три и менее	не определяется		$P_M = \sum_{i=1}^n p_{ном\ i}$	$Q_M = \sum_{i=1}^n p_{ном\ i} \cdot \operatorname{tg}\varphi_i$
Более трех	$m \leq 3$ При определении исключаются ЭП, суммарная мощность которых не превышает 5% $\sum_{i=1}^n p_{ном}$ группы	$n_{эф} = n$	$P_M = K_M \square P_{см} =$ $= K_M \cdot \sum_{i=1}^n k_{ui} \cdot p_{ном\ i}$ ( $K_M$ определяется по таблице)	При $n_{эф} \leq 10$ $Q_M = 1,1 \square Q_{см};$ при $n_{эф} > 10$ $Q_M = Q_{см} =$ $= \sum_{i=1}^n p_{см\ i} \cdot \operatorname{tg}\varphi_i$
	$m > 3$ (точное определение не требуется)	$n_{эф} < 4$	$P_M = \sum_{i=1}^n k_{загр\ i} \cdot p_{ном\ i}$ (допускается принимать $k_{загр} = 0,9$ для ЭП длительного режима и $k_{загр} = 0,75$ для ЭП ПКР)	$Q_M = 0,75 \square P_M$ (для ЭП длительного режима $\cos\varphi = 0,8;$ $\operatorname{tg}\varphi = 0,75;$ $Q_M = P_M$ (для ЭП ПКР $\cos\varphi = 0,7;$ $\operatorname{tg}\varphi = 1$ )
	$m > 3$	$n_{эф} \geq 4$	$P_M = K_M \square P_{см}$ ( $K_M$ определяется по таблице)	При $n_{эф} \leq 10$ $Q_M = 1,1 \square Q_{см};$ при $n_{эф} > 10$ $Q_M = Q_{см} =$ $= \sum_{i=1}^n p_{см\ i} \cdot \operatorname{tg}\varphi_i$
	$m > 3$	$n_{эф} > 200$	$P_M = P_{см} =$ $= \sum_{i=1}^n k_{ui} \cdot p_{ном\ i}$	$Q_M = Q_{см}$
Если более 75% установленной мощности расчетного узла составляют ЭП с практически постоянным графиком нагрузки ( $k_{ui} \geq 0,6$ , $k_{вкл} \approx 1$ , $k_{заполн} > 0,9$ – насосы, компрессоры, вентиляторы)		не определяется	$P_M = P_{см} =$ $= \sum_{i=1}^n k_{ui} \cdot p_{ном\ i}$	$Q_M = Q_{см} =$ $= \sum_{i=1}^n p_{см\ i} \cdot \operatorname{tg}\varphi_i$
При наличии в расчетном узле ЭП с переменным и постоянным графиком нагрузки	Определяется только для ЭП с переменным графиком нагрузки		$P_M = P_{M1} + P_{M2} =$ $= K_M \square P_{см1} + P_{см2}$	$Q_M = Q_{M1} + Q_{см2}$

