

## Практическое занятие № 6.1

### «Определение расчетных электрических нагрузок жилых зданий»

#### Теоретическая часть

Расчетная электрическая нагрузка квартир  $P_{\text{КВ}}$ , кВт, приведенная к вводу жилого дома, определяется по формуле:

$$P_{\text{КВ}} = P_{\text{КВ.УД}} \cdot n, \quad (3.1)$$

где  $P_{\text{КВ.УД}}$  – удельная расчетная электрическая нагрузка электроприемников квартир (зданий) по таблице 3.1, кВт/квартира;  $n$  – количество квартир.

При определении расчетной электрической нагрузки линии или на шинах 0,4 кВ ТП должны учитываться суммарное количество квартир, лифтовых установок и другого силового электрооборудования, питающегося от ТП, и потери мощности в питающих линиях 0,38 кВ.

Расчетная нагрузка силовых электроприемников  $P_{\text{С}}$ , кВт, приведенная к вводу жилого дома, определяется по формуле

$$P_{\text{С}} = P_{\text{Р.Л.}} + P_{\text{СТ.У}}. \quad (3.2)$$

Мощность лифтовых установок  $P_{\text{Р.Л.}}$ , кВт, определяется по формуле

$$P_{\text{Р.Л.}} = k'_C \cdot \sum_1^{n_{\text{Л}}} P_{n_i}. \quad (3.3)$$

где  $k'_C$  – коэффициент спроса по таблице 3.2;  $n_{\text{Л}}$  – количество лифтовых установок;  $P_{n_i}$  – установленная мощность электродвигателя лифта, кВт.

Мощность электродвигателей насосов водоснабжения, вентиляторов и других санитарно-технических устройств  $P_{\text{СТ.У}}$ , кВт, определяется по их установленной мощности с учетом коэффициента спроса  $k_C$  по таблице 3.3;

$$P_{\text{СТ.У}} = k''_C \cdot \sum_1^n P_{\text{СТ.У}i}. \quad (3.4)$$

Мощность резервных электродвигателей, а также электроприемников противопожарных устройств при расчете электрических нагрузок не учитывается.

Расчетная электрическая нагрузка жилого дома (квартир и силовых электроприемников)  $P_{Р.Ж.Д}$ , кВт, определяется по формуле

$$P_{Р.Ж.Д} = P_{КВ} + k_y \cdot P_C, \quad (3.5)$$

где  $P_{КВ}$  – расчетная электрическая нагрузка квартир, приведенная к вводу жилого дома, кВт;  $P_C$  – расчетная нагрузка силовых электроприемников жилого дома, кВт;  $k_y$  – коэффициент участия в максимуме нагрузки силовых электроприемников (равен 0,9).

Расчетные коэффициенты реактивной мощности жилых домов следует принимать по таблице 3.4.

Расчетная электрическая нагрузка жилых зданий микрорайона (квартала),  $P_{Р.МР}$ , кВт, приведенная к шинам 0,4 кВ ТП, ориентировочно может определяться по формуле:

$$P_{Р.МР} = P_{Р.Ж.ЗД.УД} \cdot S \cdot 10^{-3}, \quad (3.6)$$

где  $P_{Р.Ж.ЗД.УД}$  – удельная расчетная нагрузка жилых зданий, Вт/м<sup>2</sup> приведена в таблице 3.5;  $S$  - общая площадь жилых зданий микрорайона (квартала), м<sup>2</sup>.

Таблица 3.1 – Удельная расчетная электрическая нагрузка электроприемников квартир жилых зданий, кВт/квартира

№№ пп	Потребители электроэнергии	Количество квартир													
		1-3	6	9	12	15	18	24	40	60	100	200	400	600	1000
1	Квартиры с плитами*: – на природном газе	4,5	2,8	2,3	2	1,8	1,65	1,4	1,2	1,05	0,85	0,77	0,71	0,69	0,67
	– на сжиженном газе (в том числе при групповых установках) и на твердом топливе	6	3,4	2,9	2,5	2,2	2	1,8	1,4	1,3	1,08	1	0,92	0,84	0,76
	– электрическими мощностью до 8,5 кВт	10	5,9	4,9	4,3	3,9	3,7	3,1	2,6	2,1	1,5	1,36	1,27	1,23	1,19
2	Квартиры повышенной комфортности с электрическими плитами мощностью до 10,5 кВт**	14	8,1	6,7	5,9	5,3	4,9	4,2	3,3	2,8	1,95	1,83	1,72	1,67	1,62
3	Домики на участках садоводческих товариществ	4	2,3	1,7	1,4	1,2	1,1	0,9	0,76	0,69	0,61	0,58	0,54	0,51	0,46

\* в зданиях по типовым проектам

\*\* рекомендуемые значения

### Продолжение таблицы 3.1

#### Примечания:

1. Удельные расчетные нагрузки для промежуточного числа квартир определяются интерполяцией.
2. Удельные расчетные нагрузки квартир включают в себя нагрузку освещения общедомовых помещений (лестничных клеток, подполий, технических этажей, чердаков и т.д.).
3. Удельные расчетные нагрузки приведены для квартир средней общей площадью  $70 \text{ м}^2$  (квартиры от  $35$  до  $90 \text{ м}^2$ ) в зданиях по типовым проектам и  $150 \text{ м}^2$  (квартиры от  $100$  до  $300 \text{ м}^2$ ) в зданиях по индивидуальным проектам с квартирами повышенной комфортности.
4. Допускается определять расчетную электрическую нагрузку квартир повышенной комфортности по проекту внутреннего электрооборудования квартиры (здания) в зависимости от набора устанавливаемых приборов и режима их работы, характеризующегося средней вероятностью включения (коэффициентом спроса) и несовпадения хозяйственных работ в квартире.
5. Удельные расчетные нагрузки не учитывают покомнатное расселение семей в квартире.
6. Удельные расчетные нагрузки не учитывают общедомовую силовую нагрузку, осветительную и силовую нагрузку встроенных (пристроенных) помещений общественного назначения, нагрузку рекламы, а также применение в квартирах электрического отопления, электроводонагревателей и бытовых кондиционеров (для элитных квартир нагрузка кондиционеров учитывается).
7. Для определения при необходимости утреннего или дневного максимума нагрузок следует применять коэффициенты:
  - 0,7 – для жилых зданий с электрическими плитами;
  - 0,5 – для жилых зданий с плитами на сжиженном газе и твердом топливе.
8. Электрическую нагрузку жилых зданий в период летнего максимума нагрузок можно определить, умножив приведенные в таблице нагрузки зимнего максимума на коэффициенты:
  - 0,7 – для квартир с плитами на природном газе;
  - 0,6 – для квартир с плитами на сжиженном газе и твердом топливе;
  - 0,8 – для квартир с электрическими плитами

Таблица 3.2 – Коэффициенты спроса лифтовых установок жилых домов  $k'_C$

Количество лифтовых установок	Этажность жилого дома	
	до 12	более 12
2 – 3	0,8	0,9
4 – 5	0,7	0,8
6	0,65	0,75
10	0,5	0,6
20	0,4	0,5
25 и выше	0,35	0,4

Таблица 3.3 – Коэффициенты спроса электродвигателей санитарно-технических устройств  $k_C$

Количество электродвигателей	$k_C$
2	1 (0,8)*
3	0,9 (0,75)
5	0,8 (0,7)
8	0,75
10	0,7
15	0,65
20	0,65
30	0,6
50	0,55

\* В скобках приведены значения для электродвигателей единичной мощности свыше 30 кВт.

Таблица 3.4 – Расчетные коэффициенты реактивной мощности жилых домов

Потребитель электроэнергии	$\cos \varphi$	$\operatorname{tg} \varphi$
Квартиры с электрическими плитами	0,98	0,2
Квартиры с плитами на природном, газообразном или твердом топливе	0,96	0,29
Хозяйственные насосы, вентиляционные и другие санитарно-технические устройства	0,8	0,75
Лифты	0,65	1,17

Таблица 3.5 – Удельные расчетные электрические нагрузки, Вт/м<sup>2</sup>, жилых зданий на шинах 0,4 кВ ТП

№№ пп	Этажность застройки	Здание с плитами			
		на природном газе	на сжиженном газе или твердом топливе	электрическими	
1	1 – 2 этажа	15,0/0,96	18,4/0,96	20,7/0,98	
2	3 – 5 этажей	15,8/0,96	19,3/0,96	20,8/0,98	
3	Более 5 этажей с долей квартир выше 6 этажей	20%	15,6/0,94	17,2/0,94	20,2/0,97
		50%	16,3/0,93	17,9/0,93	20,9/0,97
		100%	17,4/0,92	19,0/0,92	21,8/0,96
4	Более 5 этажей с квартирами повышенной комфортности (элитными)			17,8/0,96	

Примечания:

1. В таблице учтены нагрузки насосов систем отопления, горячего снабжения и подкачки воды, установленных в ЦТП, или индивидуальных в каждом здании, лифтов и наружного освещения территории микрорайонов и не учтены нагрузки электроотопления, электроводонагрева и бытовых кондиционеров воздуха.
2. Удельные нагрузки определены исходя из средней общей площади квартир 70 м<sup>2</sup> в зданиях по типовым проектам и 150 м<sup>2</sup> – для квартир повышенной комфортности (элитных) в зданиях по индивидуальным проектам и относятся к расчетному сроку концепции (схемы) развития.
3. В знаменателе приведены значения коэффициента мощности.
4. При определении электрических нагрузок в существующих или проектируемых районах со средней площадью квартир 55 м<sup>2</sup> величины удельных нагрузок, приведенных в таблице 6, умножаются на коэффициент 1,3.

### Задача 3

Рассчитать электрические нагрузки жилых зданий и микрорайона в целом. Принять здания с плитами на природном газе.

В 6-9 этажных домах:

– лифты с электродвигателем мощностью 3 кВт;

В домах высотой 10 этажей и выше:

– лифты с электродвигателем мощностью 4,5 кВт;

– лифты с электродвигателем мощностью 7 кВт.

Мощность электродвигателей насосов водоснабжения, вентиляторов и других санитарно-технических устройств принять равной 3 кВт.

Остальные исходные данные приведены в таблицах 3.6 – 3.7.

Таблица 3.6 – Варианты заданий

№ Варианта	Номера зданий				
	1	6	53	63	101
1	1	6	53	63	101
2	2	7	54	64	102
3	3	8	55	65	103
4	4	9	56	66	104
5	5	21	55	67	144
6	6	20	58	68	106
7	7	12	59	69	107
8	8	13	43	70	108
9	9	18	44	94	109
10	41	15	45	72	110
11	42	16	63	95	111
12	12	19	64	96	112
13	13	18	65	75	113
14	1	21	41	97	143
15	2	20	42	98	115
16	3	18	43	99	116
17	4	19	44	94	117
18	5	15	45	95	120
19	6	16	46	96	119
20	7	12	48	97	145
21	8	13	49	98	146
22	9	19	50	99	147
23	1	18	51	63	148

Продолжение таблицы 3.6

24	2	49	53	64	103
25	3	48	54	65	104
26	4	50	55	66	144
27	15	1	56	67	106
28	16	2	55	68	107
29	21	3	58	69	108
30	20	4	59	70	109
31	18	5	41	72	110
32	19	6	42	75	111
33	51	7	43	63	112
34	50	8	44	64	113
35	20	9	45	65	115
36	21	12	46	66	116
37	1	13	48	67	117
38	2	15	49	68	120
39	3	16	50	69	119
40	4	18	51	70	113

Таблица 3.7 – Характеристики зданий

Номера зданий	Наименование зданий	Кол-во этажей	Кол-во квартир	Площадь на генплане
1,2,3,4	Угловая блок-секция	9	36	1200
5	2-х секционный жилой дом	5	30	200
6,7,12, 13	6-ти секционный жилой дом	5	90	600
8,9	Жилой дом	9	48	200
15	8-ми секционный жилой дом	9	220	1500
16	6-ти секционный жилой дом	9	192	1200
18,19	Жилой дом	13	48	225
20	4-х секционный жилой дом	5	45	400
21	8-ми секционный жилой дом	5	90	900
41–46	Жилой дом	12	48	225
48,49, 50	3-х секционный жилой дом	5	60	600
51	6-ти секционный жилой дом	9	192	1650
53	3-х секционный жилой дом	5	56	850
54	3-х секционный жилой дом	5	60	500
55	3-х секционный жилой дом	5	60	500
56	6-ти секционный жилой дом	5	90	1350
58	2-х секционный жилой дом	9	48	525
59	4-х секционный жилой дом	5	70	600
63	6-ти секционный жилой дом	5	60	500
64	3-х секционный жилой дом	5	60	500



Продолжение таблицы 3.7

65	4-ти секционный жилой дом	5	45	600
66	6-ти секционный жилой дом	5	90	1000
67	3-х секционный жилой дом	5	60	600
68	2-х секционный жилой дом	5	30	250
69	6-ти секционный жилой дом	5	90	900
70	2-х секционный жилой дом	5	30	300
72	3-х секционный жилой дом	5	70	600
75	4-х секционный жилой дом	5	80	600
94,95	6-ти секционный жилой дом	5	90	1000
96	4-х секционный жилой дом	5	45	500
97-99	Жилой дом	9	54	600
101	3-х секционный жилой дом	5	60	600
102,103	6-ти секционный жилой дом	5	90	900
104,106-108	3-х секционный жилой дом	5	60	600
109,110, 112,113	3-х секционный жилой дом	5	60	600
111	6-ти секционный жилой дом	5	90	900
143	6-ти секционный жилой дом	9	144	900
144	6-ти секционный жилой дом	5	60	900
145	4-х секционный жилой дом	5	60	700
146	6-ти секционный жилой дом	5	45	400
147,148	6-ти секционный жилой дом	5	90	950
115,116	3-х секционный жилой дом	5	60	600
117,119	6-ти секционный жилой дом	5	90	900
120	Жилой дом	9	54	600