

## Справочные материалы для решения задач

### План

Параметры основного оборудования электрических систем .....	1
Номинальные напряжения .....	1
Расходы на собственные нужды .....	3
Воздушные линии .....	4
Трансформаторы .....	10
Компенсирующие устройства .....	18
Турбогенераторы .....	19

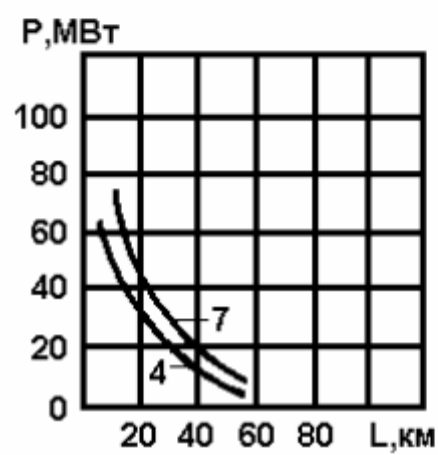
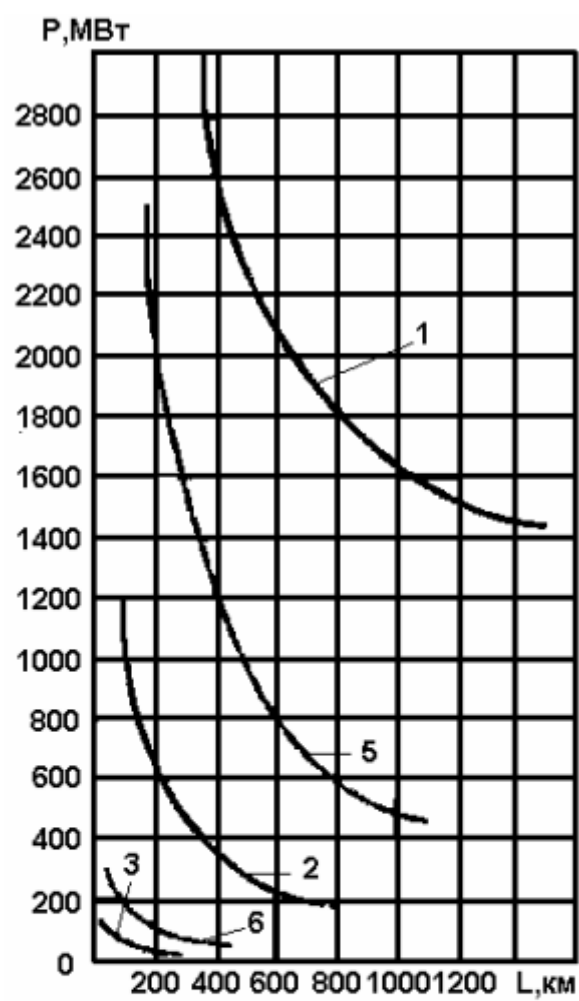
## Параметры основного оборудования электрических систем

### Номинальные напряжения

Напряжение линий, кВ	Сечение про- вода, мм	Передаваемая мощность, МВт		Длина линий электропереда- чи, км	
		Натуральная	При плотно- сти тока 1,1 А/мм <sup>2</sup> *	Предельная – при КПД=0,9	Средняя (ме- жду двумя соседними ПС)
110	70-240	30	13-45	80	25
150	150-300	60	38-77	250	20
220	240-400	135	90-150	400	100
330	2*240-2*400	360	270-450	700	130
400	3*300-3*400	500	620-820	1000	180
500	3*300-3*500	900	770-1300	1200	280
750	5*300-5*400	2100	1500-2000	2200	300
1150	8*300-8*500	5200	4000-6000	3000	-

\* Для ВЛ 750-1150 кВ 0,85 А/мм<sup>2</sup>.

Номинальное напряже- ние электрических сетей	Наибольшее рабо- чее напряжение электрообору- дования	Номинальное напряже- ние электрических сетей	Наибольшее ра- бочее напряжение электрообору- дования
3,0*; 3,3*	3,6*	110; 115	123
6,0*; 6,6*	7,2*	132; 138	145
10,4 11	12	(150)	(170)
(15)	(17,5)	220; 230	245
20; 22	24	Не установлено	(300)
33* <sup>2</sup>	36* <sup>2</sup>	То же	363
35* <sup>2</sup>	40,5* <sup>2</sup>	« «	420
(45)	(52)	« «	525* <sup>3</sup>
66; 69	72,5	« «	765* <sup>4</sup>
		« «	1200



Сети и приемники	Генераторы и синхронные компенсаторы	Трансформаторы и автотрансформаторы без РПН		Трансформаторы и автотрансформаторы с РПН		Наибольшее рабочее напряжение электрооборудования
		Первичные обмотки	Вторичные обмотки	Первичные обмотки	Вторичные обмотки	
(3)*	(3,15)*	(3) и (3,15)	(3,15) и (3,3)	-	(3,15)	(3,6)
6	6,3	6 и 6,3*	6,3 и 6,6	6 и 6,3**	6,3 и 6,6	7,2
10	10,5	10 и 10,5**	10,5 и 11,0	10 и 10,5**	10,5 и 11,0	12,0
15,75	15,71	15,75**	-	-	-	17,5
20	21,0	20	22,0	20 и 21,0	22,0	24,0
35	-	35	38,5	35 и 36,75	38,5	40,5
110	-	-	121	110 и 115	115 и 121	126
(150)*	-	-	(165)	(158)	(158)	(172)
220	-	-	242	220 и 230	230 и 242	252
330	-	330	347	330	330	363
500	-	500	525	500	-	525
750	-	750	787	750	-	787
1150	-	-	-	1150	-	1200

\* Номинальные напряжения, указанные в скобках, для вновь проектируемых сетей не рекомендуется.

\*\* Для трансформаторов и автотрансформаторов, присоединяемых непосредственно к шинам генераторного напряжения электрических станций или к выводам генераторов.

## Расходы на собственные нужды

### Расход электроэнергии на собственные нужды конденсационных тепловых электростанций, %

Тип турбины	Загрузка блока, %	Топливо				
		Каменный уголь		Бурый уголь	Газ	Мазут
		Марки АШ	Других марок			
К-160-130	100	6,8	6,5	6,6	4,9	5,2
	70	7,3	7,1	7,1	5,3	5,6
К-200-130	100	6,8	6,1	6,8	4,6	5,7
	70	7,3	6,7	7,3	5,1	6,1
К-300-240	100	4,4	3,7	4,2	2,4	2,6
	70	4,9	4,1	4,7	2,8	3,0
К-500-240	100	-	4,4	3,7	-	-
	70	-	4,9	4,1	-	-
К-800-240	100	4,2	3,7	3,9	2,3	2,5
	70	4,6	4,1	4,3	-	-

### Расход электроэнергии на собственные нужды теплоэлектроцентралей, %

Топливо	Тип турбины		
	с противодавлением, МПа		с отбором и конденсацией
	0,08	0,12	
Уголь	13,1	9,6	8,0
Газ, мазут	10,8	7,8	6,6

**Расход электроэнергии на собственные нужды атомных,  
газотурбинных и гидравлических электростанций, %**

Мощность, МВт	Электростанция		
	атомная	газотурбинная	гидравлическая
До 200	-	1,7-0,6	2,0-0,5
Свыше 200	7-5	-	0,5-0,3*

\*Большие значения соответствуют меньшим единичным мощностям агрегатов.

## Воздушные линии

**Расчетные данные проводов из алюминиевого сплава  
марок АЖ, АН, АЖКП, АНКП по ГОСТ 839-80**

Номинальное сечение, мм <sup>2</sup>	Сечение, мм <sup>2</sup>	Диаметр провода, мм	Электрическое сопротивление постоянному току при 20°С, Ом/км, не более		Разрывное усилие провода, Н, не менее		Масса, кг/км	
			АЖ, АЖКП	АН, АНКП	АЖ, АЖКП	АН, АНКП	Провода без смазки	Смазки для проводов АЖКП, АНКП
35	34,3	7,5	0,977	0,902	9600	7031	94	0,5
50	49,5	9,0	0,676	0,624	13 827	10 140	135	0,5
120	117,0	14,0	0,289	0,266	32 685	23 967	321	16,0
150	148,0	15,8	0,229	0,211	41 363	30 331	406	20,0
185	182,3	17,5	0,185	0,170	51 062	37 451	502	25,0

**Рекомендуемая область применения проводов  
различных марок**

Область применения	Марка провода	Номинальное сечение, мм <sup>2</sup>	Отношение сечений алюминиевой части и стального сердечника
Районы с толщиной стенки гололеда до 20 мм	АС	До 185	6-6,25
	АЖ	240 и более	7,71-8,04
Районы с толщиной стенки гололеда более 20 мм	АС	120-185	-
	АС	До 95	6
На побережье морей, соленых озер, в районе засоленных песков, в промышленных районах, где сталеалюминиевые провода разрушаются от коррозии <sup>1</sup>	АС	120-400	4,29
	АСК	450 и более	7,71-8,04
Сети сельскохозяйственного назначения напряжением до 110 кВ	АСК	120-300	6,11-6,25
	АСКП		
	А	50-240	-
	АЖ	50-185	-

<sup>1</sup> При отсутствии данных эксплуатации ширина полосы побережья принимается равной 5 км, а расстояние от промпредприятий – 1,5 км.

**Расчетные данные ВЛ 220-1150 кВ со сталеалюминиевыми проводами (на 100 км)**

Номинальное сечение провода, мм <sup>2</sup>	Количество проводов в фазе	r <sub>0</sub> , Ом, при +20 °С	220 кВ			330 кВ			500 кВ			750 кВ			1150 кВ					
			x <sub>0</sub> , Ом	b <sub>0</sub> , 10 <sup>-4</sup> См	q <sub>0</sub> , МВАр	x <sub>0</sub> , Ом	b <sub>0</sub> , 10 <sup>-4</sup> См	q <sub>0</sub> , МВАр	x <sub>0</sub> , Ом	b <sub>0</sub> , 10 <sup>-4</sup> См	q <sub>0</sub> , МВАр	x <sub>0</sub> , Ом	b <sub>0</sub> , 10 <sup>-4</sup> См	q <sub>0</sub> , МВАр	Dcp=15 м			Dcp=24,2 м		
															x <sub>0</sub> , Ом	b <sub>0</sub> , 10 <sup>-4</sup> См	q <sub>0</sub> , МВАр	x <sub>0</sub> , Ом	x <sub>0</sub> , Ом	q <sub>0</sub> , МВАр
240/32	1	12,1	43,5	2,60	13,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	6,0	-	-	-	33,1	3,38	40,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
240/39	11	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,3	5,95	786,9	-	-	-
249/56	5	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,8	3,76	211,5	-	-	-	-	-	-
300/39	1	9,8	42,9	2,64	14,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	4,8	-	-	-	32,8	3,41	40,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300/48	8	1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,6	4,43	585,9
300/66	3	3,4	-	-	-	-	-	-	31,0	3,97	99,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,8	4,11	231,2	-	-	-	-	-	-
330/43	3	2,9	-	-	-	-	-	-	30,8	3,60	90,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,0	4,38	579,3
400/51	1	7,5	42,0	2,70	14,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	3,75	-	-	-	32,3	3,46	41,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	2,5	-	-	-	-	-	-	30,6	3,62	90,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,6	4,13	232,3	-	-	-	-	-	-
400/93	4	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,9	4,13	232,3	-	-	-	-	-	-
500/64	1	6,0	41,3	2,74	14,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	3,0	-	-	-	32,0	3,50	42,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	2,0	-	-	-	-	-	-	30,4	3,64	91,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,3	3,9	219,4	-	-	-	-	-	-

**Расчетные данные ВЛ 35-150 кВ  
со сталеалюминиевыми проводами (на 100 км)**

Номинальное сечение провода, мм <sup>2</sup>	r <sub>0</sub> , Ом, при +20°С	35 кВ	110 кВ			150 кВ		
		x <sub>0</sub> , Ом	x <sub>0</sub> , Ом	b <sub>0</sub> , 10 <sup>-4</sup> См	q <sub>0</sub> , МВАр	x <sub>0</sub> , Ом	b <sub>0</sub> , 10 <sup>-4</sup> См	q <sub>0</sub> , МВАр
70/11	42,8	43,2	44,4	2,55	3,40	46,0	2,46	5,50
95/16	30,6	42,1	43,4	2,61	3,50	45,0	2,52	5,70
120/19	24,9	41,4	42,7	2,66	3,55	44,1	2,56	5,80
150/24	19,8	40,6	42,0	2,70	3,60	43,4	2,61	5,90
185/29	16,2	-	41,3	2,75	3,70	42,9	2,645	5,95
240/32	12,0	-	40,5	2,81	3,75	42,0	2,70	6,10

### Потери на корону в ВЛ 220-1150 кВ

Напряже- ние ВЛ, кВ	Номинальное сечение, мм <sup>2</sup>	Коли- чество проводов в фазе	$\Delta W_{к \max}$ , тыс. кВтч/км	$\Delta W_{к \min}$ , тыс. кВтч/км	$\Delta P_{к \max}$ , кВт/км	$\Delta P_{к \min}$ , кВт/км
220	240/32	1	24	18	2,7	2,0
	300/39	1	22	16	2,5	1,8
	400/51	1	15	11	1,7	1,3
	500/64	1	13	9	1,5	1,0
330	240/32	2	38	28	4,3	3,2
	300/39	2	30	22	3,4	2,5
	400/51	2	23	16	2,6	1,8
	500/64	2	17	12	1,9	1,4
500	300/43	3	70	50	8,0	5,7
	400/51	3	60	44	6,2	5,0
	500/64	3	43	30	4,9	3,4
750	240/56	5	140		16,0	
	300/66	5	120		13,7	
	400/22	5	100		11,4	
	400/51	5	95		10,8	
	400/93	4	160		18,3	
	500/64	4	145		16,6	
1150	240/39	11	360		41,1	
	330/43	8	240		27,4	

### Экономические интервалы токовых нагрузок для сталеалюминиевых проводов ВЛ 35-750 кВ для объединенных энергосистем европейской зоны ЕЭС (при полной номенклатуре сечений)

Напряжение, кВ	Тип опор	Материал опор	Район по гололеду	Предельная экономическая нагрузка на одну цепь, А, при сечении, мм <sup>2</sup>								
				70	95	120	150	185	240	300	400	500
35	Одноцепные	Железобетон	I-II	-	100	155	200	-	-	-	-	-
			III-IV	-	95	140	200	-	-	-	-	-
		Сталь	I-II	70	125	135	200	-	-	-	-	-
			III-IV	-	115	125	200	-	-	-	-	-
	Двухцепные	Железобетон	I-II	80	115	170	180	-	-	-	-	-
			III-IV	65	90	165	180	-	-	-	-	-
		Сталь	I-II	75	125	140	180	-	-	-	-	-
			III-IV	55	100	120	180	-	-	-	-	-
110	Одноцепные	Железобетон	I-II	55	-	135	185	220	370	-	-	-
			III-IV	-	-	125	150	230	370	-	-	-
		Сталь	I-II	55	115	-	185	215	370	-	-	-
			III-IV	-	85	110	165	200	370	-	-	-
	Двухцепные	Железобетон	I-II	65	105	150	190	215	340	-	-	-
			III-IV	55	80	150	170	210	340	-	-	-
		Сталь	I-II	60	115	-	205	220	340	-	-	-
			III-IV	45	90	110	180	210	340	-	-	-
220	Одноцепные	Железобетон, сталь	I-IV	-	-	-	-	-	280	385	480	-
	Двухцепные	То же	I-IV	-	-	-	-	-	305	375	460	-
330	Одноцепные	« «	I-IV	-	-	-	-	-	500	800	940	1350
500	«	« «	II-IV	-	-	-	-	-	-	1120	1545	2000
750	«	Сталь	II-IV	-	-	-	-	-	-	1620	Свыше 1620	-

[illegible][illegible]

**Экономические интервалы токовых нагрузок для сталеалюминиевых проводов ВЛ 35-750 кВ  
для объединенных энергосистем европейской зоны ЕЭС  
(при сокращенной номенклатуре сечений)**

Напряжение, кВ	Тип опор	Материал опор	Район по гололеду	Предельная экономическая нагрузка на одну цепь, А, при сечении, мм <sup>2</sup>				
				70	120	240	300	400
35	Одноцепные	Железобетон	I-II	80	180	-	-	-
			III-IV	-	180	-	-	-
		Сталь	I-II	100	180	-	-	-
			III-IV	75	180	-	-	-
	Двухцепные	Железобетон	I-II	95	160	-	-	-
			III-IV	80	160	-	-	-
		Сталь	I-II	100	160	-	-	-
			III-IV	75	160	-	-	-
110	Одноцепные	Железобетон	I-II	55	180	370	-	-
			III-IV	-	175	370	-	-
		Сталь	I-II	80	170	370	-	-
			III-IV	50	160	370	-	-
	Двухцепные	Железобетон	I-II	80	185	340	-	-
			III-IV	65	175	340	-	-
		Сталь	I-II	85	180	340	-	-
			III-IV	65	170	340	-	-
220	Одноцепные	Железобетон, сталь	I-IV	-	-	335	-	630
	Двухцепные	То же	I-IV	-	-	340	-	630
330	Одноцепные	« «	I-IV	-	-	660	-	1300
500	«	« «	II-IV	-	-	-	1120	2000
750	«	Сталь	II-IV				1620	Свыше 1620

**Экономические интервалы токовых нагрузок для сталеалюминиевых проводов ВЛ 35-750 кВ  
для ОЭС Урала, Казахстана и Средней Азии  
(при сокращенной номенклатуре сечений)**

Напряжение, кВ	Тип опор	Материал опор	Район по гололеду	Предельная экономическая нагрузка на одну цепь, А, при сечении, мм <sup>2</sup>				
				70	120	240	300	400
35	Одноцепные	Железобетон	I-II	85	200	-	-	-
			III-IV	-	200	-	-	-
		Сталь	I-II	125	200	-	-	-
			III-IV	85	200	-	-	-
	Двухцепные	Железобетон	I-II	130	180	-	-	-
			III-IV	100	180	-	-	-
		Сталь	I-II	115	180	-	-	-
			III-IV	110	180	-	-	-
110	Одноцепные	Железобетон	I-II	55	195	400	-	-
			III-IV	-	185	400	-	-
		Сталь	I-II	85	180	400	-	-
			III-IV	55	170	400	-	-
	Двухцепные	Железобетон	I-II	85	200	380	-	-
			III-IV	65	190	380	-	-
		Сталь	I-II	90	195	380	-	-
			III-IV	70	180	380	-	-
220	Одноцепные	Железобетон, сталь	I-IV	-	-	365	-	680
	Двухцепные	То же	I-IV	-	-	370	-	680
330	Одноцепные	« «	I-IV	-	-	660	-	1300
500	«	« «	II-IV	-	-	-	1190	2150

**Экономические интервалы токовых нагрузок для сталеалюминиевых проводов ВЛ 35-750 кВ  
для ОЭС Сибири  
(при сокращенной номенклатуре сечений)**

Напряжение, кВ	Тип опор	Материал опор	Район по гололеду	Предельная экономическая нагрузка на одну цепь, А, при сечении, мм <sup>2</sup>				
				70	120	240	300	400
ОЭС Сибири								
35	Одноцепные	Железобетон	I-II	80	220	-	-	-
			III-IV	-	220	-	-	-
		Сталь	I-II	100	220	-	-	-
			III-IV	60	220	-	-	-
	Двухцепные	Железобетон	I-II	105	200	-	-	-
			III-IV	90	200	-	-	-
		Сталь	I-II	105	200	-	-	-
			III-IV	80	200	-	-	-
110	Одноцепные	Железобетон	I-II	50	225	450	-	-
			III-IV	-	210	450	-	-
		Сталь	I-II	90	210	450	-	-
			III-IV	45	190	450	-	-
	Двухцепные	Железобетон	I-II	90	230	430	-	-
			III-IV	65	215	430	-	-
		Сталь	I-II	90	195	380	-	-
			III-IV	70	180	380	-	-
220	Одноцепные	Железобетон, сталь	I-IV	-	-	445	-	720
	Двухцепные	То же	I-IV	-	-	440	-	720
500	«	« «	II-IV	-	-	-	1455	2600

**Допустимые длительные токи и мощности для неизолированных сталеалюминиевых проводов марок АС, АСК, АСКП, АСКС  
при температуре воздуха +25°С**

Номинальное сечение, мм <sup>2</sup>	Ток, А		Мощность, МВт, вне помещений при напряжении, кВ					
	Вне помещений	Внутри помещений	35	110	150	220	330	500
35/6,2	175	135	10,0	-	-	-	-	-
50/8	210	165	12,0	-	-	-	-	-
70/11	265	210	15,2	47,6	-	-	-	-
95/16	330	260	18,9	59,3	80,9	-	-	-
120/19	390	313	22,3	70,1	95,6	-	-	-
120/27	375	-	21,5	67,4	92,0	-	-	-
150/19	450	365	25,7	80,9	110,3	-	-	-
150/24	450	365	25,7	80,9	110,3	-	-	-
150/34	450	-	25,7	80,9	110,3	-	-	-
185/24	520	430	29,7	93,5	127,5	-	-	-
185/29	510	425	29,2	91,7	125,1	-	-	-
185/43	515	-	29,5	92,6	126,3	-	-	-
240/32	605	505	-	108,8	148,4	217	326	-
240/39	610	505	-	109,7	149,6	219	329	-
240/56	610	-	-	109,7	149,6	219	329	-
300/39	710	600	-	-	-	255	383	580
300/48	690	585	-	-	-	248	372	564
300/66	680	-	-	-	-	245	367	556
330/27	730	-	-	-	-	-	-	597
400/22	830	713	-	-	-	298	448	678
400/51	825	705	-	-	-	297	445	674
400/64	860	-	-	-	-	309	464	703
500/27	960	830	-	-	-	345	518	785
500/64	945	815	-	-	-	340	510	772
600/72	1050	920	-	-	-	-	-	-
700/86	1180	1040	-	-	-	-	-	-

**Поправочные коэффициенты на температуру  
воздуха для неизолированных проводов**

Расчетная температура воздуха, °C	Нормирующая температура провода, °C	Поправочные коэффициенты на температуру воздуха, °C											
		-5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35	+40	+45	+50
+25	+70	1,29	1,24	1,20	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,81	0,74	0,67

## Трансформаторы

### Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 35 кВ

Тип	S <sub>ном</sub> , МВА	Пределы регулирования	Каталожные данные						Расчетные данные		
			U <sub>ном</sub> обмоток, кВ		U <sub>к</sub> , %	ΔP <sub>к</sub> , кВт	P <sub>х</sub> , кВт	I <sub>х</sub> , %	R <sub>т</sub> , Ом	X <sub>т</sub> , Ом	ΔQ <sub>х</sub> , кВАр
			ВН	НН							
ТМ-100/35	0,1	±2*1,5%	35	0,4	6,5	1,9	0,5	2,6	241	796	2,6
ТМ-160/35	0,16	±2*1,5%	35	0,4;0,69	6,5	2,6;3,1	0,7	2,4	127;148	498	3,8
ТМ-250/35	0,25	±2*1,5%	35	0,4;0,69	6,5	3,7;4,2	1,0	2,3	72;82	318	5,7
ТМН(ТМ)-400/35	0,4	±6*1,5%	35	0,4;0,69	6,5	7,6;8,5	1,9	2,0	23,5;26,2	126	12,6
ТМН(ТМ)-630/35	0,63	±6*1,5%	35	0,4; 0,69; 6,3; 11	6,5	11,6; 12,2	2,7	1,5	14,9;14,2	79,6	15
ТМН(ТМ)-1000/35	1	±6*1,5%	35	0,4; 0,69; 6,3; 11	6,5	16,5;18	3,6	1,4	7,9;8,6	49,8	22,4
ТМН(ТМ)-1600/35	1,6	±6*1,5%	35	6,3; 11	6,5	23,5;26	5,1	1,1	11,2;12,4	49,2	17,6
ТМН(ТМ)-2500/35	2,5	±6*1,5%	35	6,3; 11	6,5	23,5;26	5,1	1,1	4,6;5,1	31,9	27,5
ТМН(ТМ)-4000/35	4,0	±6*1,5%	35	6,3; 11	7,5	33,5	6,7	1,0	2,6	23	40
ТМН(ТМ)-6300/35	6,3	±6*1,5%	35	6,3; 11	7,5	46,5	9,2	0,9	1,4	14,6	56,7
ТД-10000/35	10	±2*2,5%	38,5	6,3;10,5	7,5	65	14,5	0,8	0,96	11,1	80
ТМН-10000/35	10	±9*1,3%	36,75	6,3;10,5	7,5	65	14,5	0,8	0,88	10,1	80
ТДНС-10000/35	10	±8*1,5%	36,75	6,3;10,5	8,0	60	12,5	0,6	0,81	10,8	60
ТД-16000/35	16	±2*2,5%	38,5	6,3;10,5	8,0	90	21	0,6	0,52	7,4	96
ТДНС-16000/35	16	±8*1,5%	36,75	6,3-6,3; 10,5-10,5	10	85	18	0,55	0,45	8,4	88
ТРДНС-25000/35	25	±8*1,5%	36,75	6,3-6,3; 10,5-10,5	9,5	115	25	0,5	0,25	5,1	125
ТРДНС-32000/35	32	±8*1,5%	36,75	6,3-6,3; 10,5-10,5	11,5	145	30	0,45	0,19	4,8	144
ТРДНС-40000/35	40	±8*1,5%	36,75	6,3-6,3; 10,5-10,5	11,5	170	36	0,4	0,14	3,9	160
ТРДНС-63000/35	63	±8*1,5%	36,75	6,3-6,3; 10,5-10,5	11,5	250	50	0,3	0,1	2,5	220

Примечания.

1. Регулирование напряжения осуществляется на стороне ВН путем РПН или ПБВ.
2. Трансформаторы типа ТМ, указанные в скобках, имеют ПБВ ±2\*2,5% на стороне ВН.

### Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 110 кВ

Тип	S <sub>ном.</sub> , МВА	Пределы регу- лирования	Каталожные данные						Расчетные данные		
			U <sub>ном</sub> обмоток, кВ		U <sub>к</sub> , %	ΔP <sub>к</sub> , кВт	P <sub>х</sub> , кВт	I <sub>х</sub> , %	R <sub>т</sub> , Ом	X <sub>т</sub> , Ом	ΔQ <sub>х</sub> , кВАр
			ВН	НН							
ТМН-2500/110	2,5	+10*1,5% - 8*1,5%	110	6,6;11	10,5	22	5,5	1,5	42,6	508,2	37,5
ТМН-6300/110	6,3	±9*1,78%	115	6,6;11	10,5	44	11,5	0,8	14,7	220,4	50,4
ТДН-10000/110	10	±9*1,78%	115	6,6;11	10,5	60	14	0,7	7,95	139	70
ТДН-16000/110	16	±9*1,78%	115	6,5;11	10,5	85	19	0,7	4,38	86,7	112
ТРДН(ТРДНФ)-25000/110	25	±9*1,78%	115	6,3/6,5; 6,3/10,5; 10,5/10,5	10,5	120	27	0,7	2,54	55,9	175
ТДНЖ-25000/110	25	±9*1,78%	115	27,5	10,5	120	30	0,7	2,5	55,5	175
ТД-40000/110	40	±2*2,5%	121	3,15;6,3;10,5	10,5	160	50	0,65	1,46	38,4	260
ТРДН-40000/110	40	±9*1,78%	115	6,3/6,3; 6,3/10,5; 10,5/10,5	10,5	172	36	0,65	1,4	34,7	260
ТРДЦН-63000/110	63	±9*1,78%	115	6,3/6,3; 6,3/10,5; 10,5/10,5	10,5	260	59	0,6	0,87	22	410
ТРДЦНК-63000/110	63	±9*1,78%	115	6,3/6,3; 6,3/10,5; 10,5/10,5	10,5	245	59	0,6	0,8	22	378
ТДЦ-80000/110	80	±2*2,5%	121	6,3;10,5;13,8	10,5	310	70	0,6	0,71	19,2	480
ТРДЦН-80000/110 (ТРДЦНК)	80	±9*1,78%	115	6,3/6,3; 6,3/10,5; 10,5/10,5	10,5	310	70	0,6	0,6	17,4	480
ТДЦ-125000/110	125	±2*2,5%	121	10,5;13,8	10,5	400	120	0,55	0,37	12,3	687,5
ТРДЦН-125000/110	125	±9*1,78%	115	10,5/10,5	10,5	400	100	0,55	0,4	11,1	687,5
ТДЦ-200000/110	200	±2*2,5%	121	13,8;15,75;18	10,5	550	170	0,5	0,2	7,7	1000
ТДЦ-250000/110	250	±2*2,5%	121	15,75	10,5	640	200	0,5	0,15	6,1	1250
ТДЦ-400000/110	400	±2*2,5%	121	20	10,5	900	320	0,45	0,08	3,8	1800

Примечания.

1. Регулирование напряжения осуществляется за счет РПН в нейтрали, за исключением трансформаторов типа ТМН-2500/110 с РПН на стороне НН и ТД с ПБВ на стороне ВН.
2. Трансформаторы типа ТРДН могут изготавливаться также с нерасщепленной обмоткой НН 38,5 кВ, трансформатор 25 МВА - с 27,5 кВ (для электрификации железных дорог).

### Трехфазные трехобмоточные трансформаторы 110 кВ

Тип	S <sub>ном</sub> , МВА	Каталожные данные					
		U <sub>ном</sub> , обмоток, кВ			U <sub>к</sub> , %		
		ВН	СН	НН	В-С	В-Н	С-Н
ТМТН-63000/110	6,3	115	38,5	6,6;11	10,5	17	6
ТДТН-10000/110	10	115	38,5	6,6;11	10,5	17	6
ТДТН-16000/110*	16	115	38,5	6,6;11	10,5	17	6
ТДТН-25000/110	25	115	11;38,5	6,6;11	10,5	17,5	6,5
ТДТНЖ-25000/110	25	115	38,5;27,5	6,6;11; 27,5	10,5(17)	17(10,5)	6
ТДТН-40000/110*	40	115	11;22;38,5	6,6;11	10,5(17)	17(10,5)	6
ТДТНЖ-40000/110	40	115	27,5;35,5	6,6;11; 27,5	10,5(17)	17(10,5)	6
ТДТН-63000/110* (ТДЦНТ)	63	115	38,5	6,6;11	10,5	17	6,5
ТДТН-80000/110* (ТДЦТН, ТДЦТНК)	80	115	38,5	6,6;11	11(17)	18,5(10,5)	7(6,5)

Тип	Каталожные данные			Расчетные данные						
	ΔР <sub>к</sub> , кВт	Р <sub>х</sub> , кВт	I <sub>х</sub> , %	R <sub>т</sub> , Ом			X <sub>т</sub> , Ом			ΔQ <sub>х</sub> , кВАр
				ВН	СН	НН	ВН	СН	НН	
ТМТН-63000/110	58	14	1,2	9,7	9,7	9,7	225,7	0	131,2	75,6
ТДТН-10000/110	76	17	1,1	5	5	5	142,2	0	82,7	110
ТДТН-16000/110*	100	23	1,0	2,6	2,6	2,6	88,9	0	52	160
ТДТН-25000/110	140	31	0,7	1,5	1,5	1,5	56,9	0	35,7	175
ТДТНЖ-25000/110	140	42	0,9	1,5	1,5	1,5	57	0(33)	33(0)	225
ТДТН-40000/110*	200	43	0,6	0,8	0,8	0,8	35,5	0(22,3)	22,3(0)	240
ТДТНЖ-40000/110	200	63	0,8	0,9	0,9	0,9	35,5	0(20,7)	20,7(0)	320
ТДТН-63000/110* (ТДЦНТ)	290	56	0,7	0,5	0,5	0,5	22,0	0	13,6	441
ТДТН-80000/110* (ТДЦТН, ТДЦТНК)	390	82	0,6	0,4	0,4	0,4	18,6 (21,7)	0(10,7)	11,9(0)	480

\*При X<sub>т</sub> обмотки СН, равно нулю, обмотки НН изготавливаются с U<sub>ном</sub>, равным 6,3 или 10,5 кВ.

Примечание. Все трансформаторы имеют РПН ±9\*1,78% в нейтрали ВН за исключением трансформатора ТНДТЖ-40000 с РПН ±8\*1,5% на ВН.

### Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 150 кВ

Тип	S <sub>ном</sub> , МВА	Пределы регулиру- рования	Каталожные данные						Расчетные данные		
			U <sub>ном</sub> обмоток, кВ		U <sub>к</sub> , %	ΔP <sub>к</sub> , кВт	ΔP <sub>х</sub> , кВт	I <sub>х</sub> , %	R <sub>т</sub> , Ом	X <sub>т</sub> , Ом	ΔQ <sub>х</sub> , кВАр
			ВН	НН							
ТДН-16000/150	16	±8*1,5%	158	6,6;11	11	85	21	0,8	8,3	172	128
ТРДН-32000/150	32	±8*1,5%	158	6,3/6,3;6,3/10,5/10,5	10,5	145	35	0,7	3,54	82	224
ТРДН-63000/150	63	±8*1,5%	158	6,3/6,3;6,3/10,5/10,5	10,5	235	59	0,65	1,48	41,6	410
ТЦ (ТДЦ)-250000/150	250	-	165	10,5;13,8;15,75	11	640	190	0,5	0,3	12	1250

Примечание. Регулирование напряжения осуществляется за счет РПН в нейтрали ВН (трансформаторы 16-63 МВА) или ПБВ (трансформатор 250МВА).

### Трехфазные трехобмоточные трансформаторы и автотрансформаторы 150 кВ

Тип	S <sub>ном</sub> , МВА	Пределы регулиру- рования	Каталожные данные					
			U <sub>ном</sub> обмоток, кВ			U <sub>к</sub> ,%		
			ВН	СН	НН	В-С	В-Н	С-Н
ТДТН-16000/150	16	±8*1,5%	158	38,5	6,6;11	10,5	18	6
ТДТН-25000/150	25	±8*1,5%	158	38,5	6,6;11	10,5	18	6
ТДТНЖ-25000/150	25	±8*1,5%	158	27,5; 38,5	6,6;11; 27,5	18	10,5	6
ТДТН-40000/150	40	±8*1,5%	158	38,5	6,6;11	10,5	18	6
ТДТН-63000/150	63	±8*1,5%	158	38,5	6,6;11	10,5	18	6
АТДТНГ-100000/150	100	±4*2,5%	158	115	6,6	5,3	15	15

Тип	Каталожные данные					Расчетные данные						ΔQ <sub>х</sub> , кВАр
	ΔР <sub>к</sub> , кВт			ΔР <sub>х</sub> , кВт	I <sub>х</sub> , %	R <sub>т</sub> , Ом			X <sub>т</sub> , Ом			
	В-С	В-Н	С-Н			ВН	СН	НН	ВН	СН	НН	
ТДТН-16000/150	96	-	-	25	1,0	4,7	4,7	4,7	176	0	103,5	160
ТДТН-25000/150	145	-	-	34	0,9	2,9	2,9	2,9	112,5	0	67,5	225
ТДТНЖ-25000/150	145	-	-	34	0,9	2,9	2,9	2,9	112,5	0	67,4	225
ТДТН-40000/150	185	-	-	53	0,8	1,45	1,45	1,45	70	0	42,2	320
ТДТН-63000/150	285	-	-	67	0,7	0,9	0,9	0,9	44,7	0	26,8	431
АТДТНГ-100000/150	310	235	230	75	1,5	0,54	0,2	14,2	6,6	6,6	30,9	1500

### Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 220 кВ

Тип	S <sub>ном</sub> , МВА	Пределы регулиру- рования	Каталожные данные						Расчетные данные		
			U <sub>ном</sub> обмоток, кВ		U <sub>к</sub> , %	ΔP <sub>к</sub> , кВт	ΔP <sub>х</sub> , кВт	I <sub>х</sub> , %	R <sub>т</sub> , Ом	X <sub>т</sub> , Ом	ΔQ <sub>х</sub> , кВАр
			ВН	НН							
ТРДН-40000/220	40	±8*1,5%	230	11/11; 6,6/6,6	12	170	50	0,9	5,6	158,7	360
ТРДЦН-63000/220	63	±8*1,5%	230	11/11; 6,6/6,6	12	300	82	0,8	3,9	100,7	504
ТДЦ-80000/220	80	±2*2,5%	242	6,3; 10,5; 13,8	11	320	105	0,6	2,9	80,5	480
ТРДЦН-100000/220	100	±8*1,5%	230	11/11; 38,5	12	360	115	0,7	1,9	63,5	700
ТДЦ-125000/220	125	±2*2,5%	242	10,5; 13,8	11	380	135	0,5	1,4	51,5	625
ТРДЦН-160000/220	160	±8*1,5%	230	11/11; 38,5	12	525	167	0,6	1,08	39,7	960
ТДЦ-200000/220	200	±2*2,5%	242	13,8; 15,75; 18	11	580	200	0,45	0,77	32,2	900
ТДЦ-250000/220	250	-	242	13,8; 15,75	11	650	240	0,45	0,6	25,7	1125
ТДЦ-400000/220	400	-	242	13,8; 15,75; 20	11	880	330	0,4	0,29	16,1	1600
ТЦ-630000/220	630	-	242	15,75; 20	12,5	1300	380	0,35	0,2	11,6	2205
ТЦ-1000000/220	1000	-	242	24	11,5	2200	480	0,35	0,2	6,7	3500

Примечания.

1. Регулирование напряжения осуществляется в нейтрали ВН.

2. Трансформаторы с расщепленной обмоткой могут изготавливаться также с нерасщепленной обмоткой НН на 38,5 кВ.

**Трехфазные трехобмоточные трансформаторы  
и автотрансформаторы 220 кВ**

Тип	S <sub>ном</sub> , МВА	Пределы регулиру- рования	Каталожные данные					
			U <sub>ном</sub> , обмоток, кВ			U <sub>к</sub> , %		
			ВН	СН	НН	В-С	В-Н	С-Н
ТДТН- 25000/220	25	±12*1%	230	38,5	6,6;11	12,5	20	6,5
ТДТНЖ- 25000/220	25	±8*1,5%	230	27,5; 38,5	6,6;11;27,5	12,5	20	6,5
ТДТН- 40000/220	40	±12*1%	230	38,5	6,6;11	12,5	22	9,5
ТДТНЖ- 40000/220	40	±8*1,5%	230	27,5; 38,5	6,6;11;27,5	12,5	22	9,5
АТДЦТН- 63000/220/110	63	±6*2%	230	121	6,6;11;27,5; 38,5	11	35,7	21,9
АТДЦТН- 125000/220/110	125	±6*2%	230	121	6,6;11;38,5	11	45	28
АТДЦТН- 200000/220/110	200	±6*2%	230	121	6,6;11;15,75; 38,5	11	32	20
АТДЦТН- 250000/220/110	250	±6*2%	230	121	10,5;38,5	11,5	33,4	20,8

Тип	Каталожные данные					Расчетные данные						ΔQх, кВАр
	ΔРк, кВт			ΔРх, кВт	Iх, %	Rт, Ом			Xт, Ом			
	В-С	В-Н	С-Н			ВН	СН	НН	ВН	СН	НН	
ТДТН- 25000/220	135	-	-	50	1,2	5,7	5,7	5,7	275	0	148	300
ТДТНЖ- 25000/220	135	-	-	50	1,2	5,7	5,7	5,7	275	0	148	300
ТДТН- 40000/220	220	-	-	55	1,1	3,6	3,6	3,6	165	0	125	440
ТДТНЖ- 40000/220	240	-	-	66	1,1	3,9	3,9	3,9	165	0	125	440
АТДЦТН- 63000/220/110	215	-	-	45	0,5	1,4	1,4	2,8	104	0	195,6	315
АТДЦТН- 125000/220/110	305	-	-	65	0,5	0,55	0,48	3,2	59,2	0	131	625
АТДЦТН- 200000/220/110	430	-	-	125	0,5	0,3	0,3	0,6	30,4	0	54,2	1000
АТДЦТН- 250000/220/110	520	-	-	145	0,5	0,2	0,2	0,4	25,5	0	45,1	1250

Примечания.

1. Для автотрансформаторов мощность обмотки НН равна 50% от номинальной.
2. Регулирование напряжения осуществляется за счет РПН в нейтрали ВН (±8\*1,5%; ±12\*1%) или на стороне СН.

### Трехфазные двухобмоточные трансформаторы 330 кВ

Тип	S <sub>ном</sub> , МВА	Пределы регулирования	Каталожные данные						Расчетные данные		
			U <sub>ном</sub> обмоток, кВ		U <sub>к</sub> , %	ΔP <sub>к</sub> , кВт	ΔP <sub>х</sub> , кВт	I <sub>х</sub> , %	R <sub>т</sub> , Ом	X <sub>т</sub> , Ом	ΔQ <sub>х</sub> , кВАр
			ВН	НН							
ТРДНС-40000/330	40	±8*1,5%	330	6,3/6,3;6,3/10,5;10,5/10,5	11	180	80	1,4	12,3	299	560
ТРДЦН-63000/330	63	±1,5%	330	6,3/6,3;6,3/10,5;10,5/10,5	11	265	120	0,7	7,3	190	441
ТДЦ-125000/330	125	-	347	10,5;13,8	11	360	145	0,5	2,78	106	625
ТДЦ-200000/330	200	-	347	13,8;15,75;18	11	560	220	0,45	1,68	66,2	900
ТДС-250000/330	250	-	347	13,8;15,75	11	605	240	0,45	1,2	52,9	1125
ТЦС-400000/330, ТДЦ-400000/330	400	-	347	15,75;20	11	810	365	0,4	0,6	33	1600
ТЦ-630000/330	630	-	347	15,75;20;24	11	1300	405	0,35	0,4	21	2205
ТЦ-1000000/330	1000	-	347	24	11,5	2200	480	0,4	0,26	13,2	4000
ТЦ-1250000/330	1250	-	347	24	14	2300	750	0,75	0,2	10,6	5375

### Трехфазные и однофазные автотрансформаторы 330 кВ

Тип	S <sub>ном</sub> , МВА	Каталожные данные								
		U <sub>ном</sub> , обмоток, кВ			U <sub>к</sub> , %			ΔP <sub>к</sub> , кВт		
		ВН	СН	НН	В-С	В-Н	С-Н	В-С	В-Н	С-Н
АТДЦТН-125000/330/110	125	330	115	6,3;10,5;15,75;38,5	10	35	24	370	-	-
АТДЦТН-200000/330/110	200	330	115	6,6;10,5;38,5	10	34	22,5	600	-	-
АТДЦТН-250000/330/110	250	330	158	10,5;38,5	10,5	54	42	660	490	400
АТДЦТН-240000/330/110	240	330	242	11;38,5	7,3/9,6	70/74	60	430/560	260	250
АТДЦН-400000/330/110	400	330	-	165	-	11,3	-	-	750	-
АОДЦТН-133000/330/220	133	330/√3	230/√3	10,5;38,5	9	60,4	48,5	280	125	105

Тип	Каталожные данные					Расчетные данные			
	ΔP <sub>к</sub> , кВт	I <sub>х</sub> , %	R <sub>т</sub> , Ом			X <sub>т</sub> , Ом			ΔQ <sub>х</sub> , кВАр
			ВН	СН	НН	ВН	СН	НН	
АТДЦТН-125000/330/110	115	0,5	1,3	1,3	2,6	91,5	0	213,4	625
АТДЦТН-200000/330/110	180	0,5	0,8	0,8	2,0	58,5	0	126,6	1000
АТДЦТН-250000/330/110	165	0,5	1,07	0,08	4,3	49	0	186,2	1250
АТДЦТН-240000/330/110	130	0,5	0,4/0,53	0,4/0,53	7,3/7,2	39,2/59,2	0	278,4/312,1	1200
АТДЦН-400000/330/110	180	0,3	0,51	-	0,51	-	0	30,8	1200
АОДЦТН-133000/330/220	55	0,15	0,62	0	3,5	28,7	0	136,5	599

**Трехфазные и однофазные двухобмоточные трансформаторы 500-750 кВ  
(без регулирования напряжения)**

Тип	S <sub>ном</sub> , МВА	Каталожные данные						Расчетные дан- ные(на три фазы)		
		U <sub>ном</sub> обмоток, кВ		U <sub>к</sub> , %	ΔP <sub>к</sub> , кВт	ΔP <sub>х</sub> , кВт	I <sub>х</sub> , %	R <sub>т</sub> , Ом	X <sub>т</sub> , Ом	ΔQ <sub>х</sub> , кВАр
		ВН	НН							
ТДЦ- 250000/500, ТЦ- 250000/500	250	525	15,75	13	600	250	0,45	2,65	143	1125
ТДЦ- 400000/500, ТЦ- 400000/500	400	525	13,8; 15,75;20	13	800	350	0,4	1,4	89,5	1600
ТЦ- 630000/500	630	525	15,75; 20;24	14	1300	500	0,35	0,9	61,3	2205
ТЦ- 1000000/500	1000	525	24	14,5	2000	600	0,38	0,55	40	3800
ОЦ- 533000/500*	533	525/√3	15,75;24	13,5	1400	300	0,3	0,45	23,3	4797
ОРЦ- 417000/750*	417	787/√3	20;24	14	800	400	0,3	0,96	69,3	3753

\*Обмотка НН выполняется расщепленной на две мощностью 50% каждая.

**Трехфазные и однофазные автотрансформаторы 500-750-1150 кВ**

Тип	S <sub>ном</sub> , МВА	Пределы регули- рования	Каталожные данные					
			U <sub>ном</sub> обмоток, кВ			S обмоток, %		
			ВН	СН	НН	ВН	СН	НН
АТДЦТН- 250000/500/110	250	±8*1,4%	500	121	11;38,5	100	100	40
АТДЦТН- 500000/500/220	500	+8*1% -8*1,25%	500	-	230	100	-	100
АОДЦТН- 167000/500/220	167	±6*2,1%	500/√3	230/√3	11;13,8;15,75;2 0;38,5	100	100	30;40; 50
АОДЦТН- 167000/500/220	167	±8*1,5%	500/√3	330/√3	10,5;38,7	100	100	20
АОДЦТН- 267000/500/220	267	±8*1,4%	500/√3	230/√3	10,5;15,5; 20,2; 38,6	100	100	25;30; 45
АОДЦТН- 267000/750/220	267	±10% наСН	750/√3	230/√3	10,5	100	100	30
АОДЦТН- 333000/750/330	333	±10% наСН	750/√3	330/√3	15,75	100	100	36
АОДЦТН- 417000/750/500	417	±5% наВН	750/√3	500/√3	10,5;15,75	100	100	12;8
АОДЦТ- 667000/1150/500	667	-	1150/√3	500/√3	20	100	100	27

Тип	Каталожные данные						Расчетные данные (на три фазы)							
	U <sub>к</sub> , %			ΔP <sub>к</sub> ВН- СН, кВт	ΔP <sub>х</sub> , кВт	I <sub>х</sub> , %	R <sub>т</sub> , Ом			X <sub>т</sub> , Ом			ΔQ <sub>х</sub> , кВАр	
	ВН - СН	ВН- НН	СН- НН				ВН	СН	НН	ВН	СН	НН		
АТДЦТН- 250000/500/110: выпуска до 1985г. после 1985г.	10,5 13	24 33	13,0 18,5	550 640	2702 30	0,45 0,45	1,7 2,28	0,47 0,28	3,52 5,22	107,5 137,5	0	132,5 192,5	1125 1125	
АТДЦТН- 500000/500/220	11,5	-	-	1050	230	0,3	1,05 0,65	1,05 0,32	- 2,8	57,5	0	-	1500	
АОДЦТН- 167000/500/220	11	35	21,5	325	125	0,4	0,58 0,66	0,39 0,31	2,9 2,7	61,1	0	113,5	2004	
АОДЦТН- 167000/500/220	9,5	67	61	320	70	0,3	0,48	0,48	2,4	38,8	0	296	1503	
АОДЦТН- 267000/500/220	11,5	37	23	490	150	0,35	0,28	0,28	1,12; 0,6	39,8	0	75,6	2803	
АОДЦТН- 267000/750/220	13	32	17	600	250	0,4	0,79	0,79	2,63	98,3	0	126,4	3204	
АОДЦТН- 333000/750/330	10	28	17	580	250	0,35	0,49	0,49	1,36	59,1	0	98,5	3497	
АОДЦТН- 417000/750/500	11,5	81	68	700	280	0,2	0,12	0,12	2,2; 3,24	55,1	0	309	2502	
АОДЦТ- 667000/1150/500	11,5	35	22	1250	350	0,35	0,83	0,42	3,7	80,9	0	150,4	7004	

## Компенсирющие устройства

### Конденсаторные батареи 6-110 кВ

Показатели	Номинальное напряжение батареи, кВ			
	6	10	35	110
Количество параллельных ветвей	4	4	4	4
Количество параллельно включенных конденсаторов одной ветви	4	7	24	72
Общее количество конденсаторов в батарее	48	84	288	861
Установленная мощность батарей	2,9/6	5/10,5	17,3/36	52/108
Мощность, выдаваемая батареями, МВАр, при напряжении: 1,1U <sub>ном</sub> U <sub>ном</sub>	2,4/4,9 2,0/4,1	3,8/7,9 3,2/6,5	13,5/28 11,2/23,2	44,5/93 36,8/77

### Реакторы шунтирующие

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Номинальная мощность, кВА	Потери мощности, кВт
РОМ-1200/10У1	6,6/√3	1100	20
	11/√3	1100	20
РТМ-3300/6У1	6,6	3300	35
РТМ-3300/10У1	11	3300	35
РТД-20000/35У1	38,5	20000	120
РОД-30000/35У1	38,5/√3	30000	180
РОД-33333/110У1	121/√3	33333	180
РОДЦ-55000/400У1	420/√3	55000	170
РОДЦ-60000/500У1	525/√3	60000	205
РОДЦ-110000/750У1	787/√3	110000	350
РОДЦ-300000/1150У1	1200/√3	300000	900

### Линейные регулировочные трансформаторы

Тип	S <sub>ном</sub> , МВА	U <sub>ном</sub> , кВ	Каталожные данные						Расчетные данные		
			ΔРк, кВт		ΔРх, кВт		Iх, %		X, Ом	ΔQст, кВар	
			Положение переключателя							Положение переключателя	
			1	23	1; 23	11-13	1	11-13		1; 23	11-13
ЛТМН-16000/10	16	6,6; 11	35	20	9,5	3,5	5	2,35	0,04-0,1	800	376
ЛТДН-40000/10 (ЛТЦН)	40	6,6; 11	70	38	18,5	7	3,5	2,5	0,02-0,04	1400	1000
ЛТДН-63000/35	63	38,5	110	60	25	12	3,1	2,1	0,33	1953	1323
ЛТДН-100000/35	100	38,5	140	75	40	16	3,5	1,5	0,2	3500	1500

### Синхронные компенсаторы

Тип	S <sub>ном</sub> , МВА	U <sub>ном</sub> , кВ	I <sub>ном</sub> , кА	Реактивное сопротивление, %					ΔР, кВт	GD <sup>2</sup> , т·м <sup>2</sup>	S <sub>max</sub> при отстающем токе, МВА	Частота вращения ротора, 1/мин
				X''d	X'd	X d	X''q	X q				
КСВБ-50-11 (КСВБ0-50-11)	50	11	2,62	26	43	220	-	118	800	31	20 (33)	750
КСВБ-100-11 (КСВБ0-100-11)	100	11	5,25	20	40	210	-	126	1350	55	50 (82,5)	750
КСВБ-160-15 (КСВБ0-160-15)	160	15,75	5,86	20	45	200	-	125	1750	75,7	80 (132)	750
КСВБ-320-20	320	20	9,23	25	48	200	26	120	3800	150	160-210	750

Примечания.

1. Реактивные сопротивления обозначены соответственно: X''d, X'd, X d – продольные сверхпереходное, переходное и синхронное; X''q, X q – поперечное сверхпереходное и синхронное.

2. GD<sup>2</sup> - момент инерция ротора.

## Турбогенераторы

### Турбогенераторы

Тип турбогенератора	S <sub>ном</sub> , МВА	P <sub>ном</sub> , МВт	U <sub>ном</sub> , кВ	cosφ	I <sub>ном</sub> , кА	Ма- хо- вый мо- мент, т·м <sup>2</sup>	Сопотвляения, о.е.			Посто- янная време- ни, T <sub>d0</sub> , с
							X''d	X'd	Xd	
T-6-2У3	7,5	6	6,3	0,8	0,68	1,3	0,1208	0,1708	1,651	7,45
T-6-2У3	7,5	6	10,5	0,8	0,412	1,3	0,119	0,172	1,71	7,26
T-12-2У3	15	12	6,3	0,8	1,376	2,6	0,114	0,174	1,85	7,93
T-12-2У3	15	12	10,5	0,8	0,825	2,6	0,131	0,2	2,07	7,9
T-20-2У3	25	20	6,3	0,8	2,295	3,8				
T-20-2У3	25	20	10,5	0,8	1,375	3,8				
TBC-32У3	40	32	6,3	0,8	3,67	5,4	0,143	0,238	2,458	10,4
TBC-32У3	40	32	10,5	0,8	2,2	5,4	0,53	0,26	2,648	10,4
TBC-32Т3	31,25	25	10,5	0,8	1,718	5,4	0,13	0,216	2,0206	10,35
ТВФ-63-2У3	78,75	63	10,5	0,8	4,33	8,85	0,1361	0,202	1,5131	6,15
ТВФ-63-2У3	78,75	63	6,3	0,8	7,21	9,7	0,203	0,275	1,915	6,23
ТВФ-63-2У3	78,75	63	10,5	0,8	4,33	9,7	0,153	0,224	1,199	8,85

Тип турбогенератора	S <sub>ном</sub> , МВА	P <sub>ном</sub> , МВт	U <sub>ном</sub> , кВ	cos φ	I <sub>ном</sub> , кА	Маховый момент, т*м <sup>2</sup>	Сопотввления, о.е.			Постоянная времени, T <sub>д0</sub> , с
							X'' <sub>d</sub>	X'' <sub>d</sub>	X'' <sub>d</sub>	
ТЗВ-63-2У3	78,75	63	10,5	0,8	4,33	9,7				
ТВФ-120-2У3	125	100	10,5	0,8	6,875	13	0,192	0,278	1,907	6,5
ТВФ-110-2ЕУ3	137,5	110	10,5	0,8	7,56	12,5	0,189	0,271	2,04	6,7
ТВВ-160-2ЕУ3	188	160	18	0,85	5,67	17,5	0,213	0,304	1,713	5,42
ТВВ-220-2ЕУ3	258,3	220	15,75	0,85	8,625	21,1	0,190 <sub>6</sub>	0,275	1,88	6,38
ТВВ-200-2ЛУ3	235,3	200	15,75	0,85	8,625	21,1	0,180 <sub>5</sub>	0,272	2,106	7,03
ТГВ-200-2У3	235,3	200	15,75	0,85	8,625	25	0,19	0,295	1,84	6,85
ТГВ-200-2Д	235,5	200	18	0,85	7,55	...	0,185	0,297	1,896	6,41
ТГВ-200-МТ	241,3	210	15,75	0,85	9,06	...	0,225	0,34	2,0	6,45
ТГВ-200-2МУ3	247	210	15,75	0,85	9,06	...	0,225	0,34	2,0	6,45
ТВВ-320-2ЕУ3	375	320	20	0,85	10,9	30	0,173	0,258	1,698	5,87
ТГВ-300-2У3	353	300	20	0,85	10,2	31,1	0,195	0,3	2,195	7
ТВВ-300У3	353	300	20	0,85	10,19	28	0,203	0,352	2,11	6,5
ТВВ-500-2ЕУ3	588	300	20	0,85	17	40	0,242	0,355	2,56	9,2
ТГВ-500-2У3	588	500	20	0,85	17	33	0,243	0,373	2,413	6,3
ТГВ-500-4У3	588	500	20	0,85	17	...	0,268	0,398	2,158	6,9
ТВВ-500-У3	588,2	500	36,75	0,85	9,24	...				
ТГВ-800-2У3	941	800	24	0,85	22,65	...	0,272	0,4	2,482	6,7
ТВВ-800-2ЕУ3	888,9	800	24	0,9	21,4	...	0,219	0,307	2,33	9,3
ТЗВ-800-2У3	941	800	24	0,85	22,65	...				
ТВВ-1000-4У3	1111	1000	24	0,9	26,73	...	0,324	0,458	2,41	9,1
ТВВ-1000-2У3	1111	1000	24	0,9	26,73	...	0,269	0,382	2,82	9,8
ТВВ-1200-2У	1330	1200	24	0,9	15,05* <sub>2</sub>	18,5* <sub>4</sub>	0,248	0,358	2,418	8,51

#### Моменты инерции паровых турбин

Тип турбины	Момент инерции, т*м <sup>2</sup>
ПР-25-90/10/1.2	6,2
К-50-90	10,4
К-100-90	18,7
К-150-130	28,5
К-200-130	35
К-300-240	49
К-500-240	73
К-800-240	120

### Допустимые перегрузки генераторов по току статора

Продолжительность перегрузки, мин	Кратность перегрузки турбогенераторов		
	С косвенным охлаждением обмоток (серия ТВФ)	с непосредственным охлаждением обмоток	
		водой (серий ТВВ-150 - ТВВ-800, ТГМ-200М, ТГВ-500)	водородом (серий ТГВ-200, ТГВ-300)
60	1,1	1,1	-
15	1,15	1,15	-
10	-	-	1,1
6	1,2	1,2	1,15
5	1,25	1,25	-
4	1,3	1,3	1,2
3	1,4	1,35	1,25
2	1,5	1,4	1,3
1	2,0	1,5	1,5

### Допустимые перегрузки генераторов по току ротора

Продолжительность перегрузки, мин	Кратность перегрузки турбогенераторов	
	ТВФ, кроме ТВФ-120-2	ТГВ, ТВВ (до 500 МВт включительно), ТВФ-120-2
60	1,06	1,06
4	1,2	1,2
2	1,7	1,5
0,5	2	-
0,3	-	2