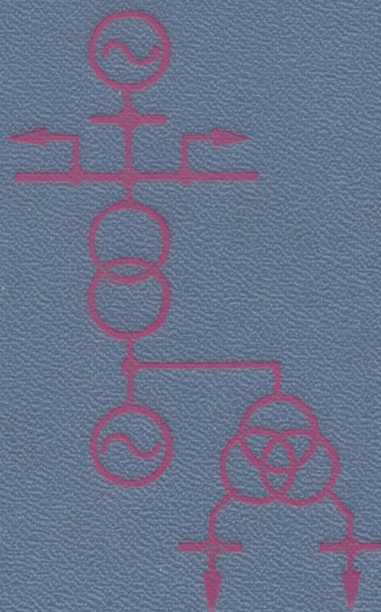


Б.Н.Неклепаев
И.П.Крючков

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ

Справочные материалы
для курсового и дипломного
проектирования

Для студентов вузов



2100 - 143

**Б.Н. Неклепаев
И.П. Крючков**

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ

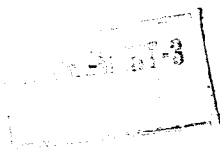
**Справочные материалы
для курсового и дипломного
проектирования**

4-е издание, переработанное и дополненное

**Допущено Государственным комитетом СССР
по народному образованию в качестве учебного
пособия для студентов вузов, обучающихся
по специальности «Электрические станции»**



**Москва
Энергоатомиздат
1989**



621.311 (075)

ББК 31.277

✓ Н 47

УДК 621.311.17/.18(075.8)

Рецензент: Киевский политехнический институт, зав. кафедрой электрических станций проф. В. Д. Лепорский

Неклепаев Б. Н., Крючков И. П.

Н 47 Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 608 с.: ил.

ISBN 5-283-01086-4

Приведены основные данные о параметрах и характеристиках электрических машин, силовых трансформаторов, электрических аппаратов и проводников, а также материалы для разработки главных схем, схем собственных нужд и конструкций РУ электростанций и подстанций. Третье издание вышло в 1978 г. Четвертое издание переработано с учетом новых ГОСТ, преysкурантов и других нормативных документов.

Для студентов электроэнергетических специальностей вузов, может быть полезна инженерно-техническим работникам энергосистем.

Н 2302040000-391 164-88
051(01)-89

ББК 31.277

ISBN 5-283-01086-4

© Издательство «Энергия», 1978

© Энергоатомиздат, 1989, с изменениями

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее учебное пособие содержит основные, наиболее часто используемые при проектировании, данные по электрическим машинам, трансформаторам, аппаратам и проводникам, извлечения из ГОСТ, каталогов, прейскурантов, ПТЭ, ПУЭ, другой нормативно-технической документации, а также из проектных материалов. Кроме того, в книге изложены методика определения нагрузочной способности трансформаторов и методика технико-экономических расчетов при сравнении вариантов электроустановок.

Авторы рассчитывают, что тщательно отобранный ими и систематизированный справочный материал окажет существенную помощь студентам вузов при выполнении курсовых и дипломных проектов.

Следует подчеркнуть, что наличие данного пособия не освобождает студентов от необходимости использования каталогов, ГОСТ, прейскурантов, технической информации заводов, данных проектных организаций и других материалов кабинетов проектирования при детальной проработке отдельных вопросов проектирования электроустановок.

При составлении пособия авторами учтен многолетний опыт руководства курсовым и дипломным проектированием студентов дневного и вечернего отделений на кафедре электрических станций Московского энергетического института.

Первое издание пособия вышло в 1966 г., второе — в 1972 г., третье — в 1978 г.

Настоящее издание учебного пособия практически полностью переработано и дополнено по сравнению с изданием 1978 г. В нем учтены данные новых ГОСТ, каталогов, прейскурантов, ПТЭ, ПУЭ, руководящих указаний, действующие данные проектных организаций, информационных сообщений и эксплуатационных циркуляров Минэнерго СССР.

Отличительной особенностью учебного пособия является то, что во всех разделах книги даны ссылки на первоисточники или на литературу, содержащую более полную информацию по данному вопросу.

В книге учтены полезные замечания, пожелания и рекомендации читателей по предыдущим изданиям.

Учебное пособие составлено на основании материалов, действовавших на 1 января 1987 г. В книгу не вошли материалы, находящиеся на 1 января 1987 г. в стадии обсуждения или утверждения. Цены на обо-

рудование даны по преysкурантам, введенным в действие с 1 января 1982 г., и по последующим добавлениям к ним.

В таблицах приняты следующие обозначения: — параметр отсутствует; ...нет данных.

Рукопись настоящего пособия была обсуждена на расширенном заседании кафедры электрических станций с участием преподавателей других кафедр электроэнергетического факультета МЭИ.

Авторы выражают благодарность сотрудникам кафедры электрических станций МЭИ — ст. инж. Т. А. Гусаровой, лаборанткам А. И. Башкирцевой и Л. Н. Кравченко за помощь, оказанную при работе над рукописью.

Авторы считают своим приятным долгом искренне поблагодарить коллектив кафедры электрических станций Киевского политехнического института (зав. кафедрой проф. В. Д. Лепорский) за тщательный просмотр, анализ и рецензирование рукописи и сделанные полезные замечания, которые были учтены при окончательной подготовке рукописи к печатам.

Авторы будут признательны преподавателям и студентам вузов, а также инженерно-техническим работникам энергетических организаций за замечания и пожелания в отношении структуры, содержания и компоновки книги.

Б. Н. Неклепаевым при участии Л. Н. Смольяниновой, А. Д. Ушаковой, Т. Х. Токтагулова, Н. Н. Волковой и А. В. Шунтова написаны разд. 1, 3, 4, 6, 8, 9, 10, приложение и список литературы; И. П. Крючковым — разд. 2, 5, 7 (при участии А. И. Крючкова).

Все отзывы и замечания по книге просим направлять по адресу: 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10, Энергоатомиздат.

Авторы

Раздел первый

ОБЩИЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТОВ

1.1. НОРМИРОВАННЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1.1. Номинальные напряжения электрических сетей и присоединяемых к ним источников и приемников электрической энергии до 1000 В

Виды тока	Номинальное напряжение, В	
	источников и преобразователей	сетей и приемников
Постоянный	6; 12; 28,5; 48; 62; 115; 230; 460	6; 12; 27; 48; 60; 110; 220; 440
Переменный: однофазный	6; 12; 28,5; 42; 62; 115; 230	6; 12; 27; 40; 60; 110; 220
трехфазный	42; 62; 230; 400; 690	40; 60; 220; 380; 660

Примечания: 1. Источник — ГОСТ 21128—83.

2. Для источников и преобразователей указаны междуфазные значения напряжений трехфазного тока.

3. Кроме напряжений, указанных в таблице, допускается применять следующие номинальные напряжения:

а) переменного тока:

24 В однофазного тока частотой 50 Гц — для преобразователей, сетей и приемников общепромышленного назначения; 42 В — для сетей однофазного и трехфазного тока;

б) постоянного тока:

2,4; 4,5; 9; 24 В — для химических источников тока и присоединяемых к ним приемников; допускается применять для отдельных первичных элементов и аккумуляторов номинальные напряжения, равные их ЭДС.

Таблица 1.2. Номинальные междуфазные напряжения, кВ, электрических сетей переменного тока и присоединяемых к ним источников и приемников электрической энергии напряжением свыше 1000 В

Сети и приемники	Генераторы и синхронные компенсаторы	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы без РПН		Силовые трансформаторы и автотрансформаторы с РПН		Наибольшее напряжение электрооборудования, кВ
		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	10 и 10,5**	10,5 и 11	12
20	21	20 —	— 22	20 и 21**	— 22	24
35	—	35 —	38,5 —	35 и 36,75	— 38,5	40,5
110	—	— —	121 —	110 и 115	115 и 121	126
(150)	—	— —	(165) —	165 (158)	(158) 165	(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 —	— —	— —	1200

* В стандартах, а при их отсутствии в технической документации на отдельные виды трансформаторов и автотрансформаторов, утвержденной в установленном порядке, должно указываться только одно из двух значений напряжений вторичных обмоток.

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

Примечания: 1. Источник — ГОСТ 721—77 (СТ СЭВ 779—77).

2. Номинальные напряжения, указанные в скобках, для вновь проектируемых сетей не рекомендуются. Для существующих и расширяющихся электрических сетей на номинальные напряжения 3,6 и 150 кВ электрооборудование должно изготовляться.

3. Для турбогенераторов мощностью 100 МВт и выше, гидрогенераторов мощностью 50 МВт и выше, синхронных компенсаторов мощностью 160 Мвар и выше и присоединяемых непосредственно к ним первичных обмоток трансформаторов и автотрансформаторов, а также соответствующего электрооборудования допускаются номинальные напряжения 13,8; 15,75; 18; 20; 24; 27 кВ.

Номинальные напряжения выше 27 кВ допускаются по согласованию между изготовителем и потребителем. Для капсульных гидрогенераторов и автотрансформаторов, а также соответствующего электрооборудования допускается номинальное напряжение 3,15 кВ.

4. При наличии у обмотки трансформатора нескольких ответвлений номинальные напряжения, указанные в таблице, относятся к ее основному ответвлению.

5. Для синхронных компенсаторов допускаются номинальные напряжения 6,6; 11 и 22 кВ.

Таблица 1.3. Ряд номинальных токов электрооборудования, А

0,0001	0,001	0,01	0,1	1	10	100	1000	10 000 (11 200)	100 000 (112 000)
	0,0012	0,012	0,12	1,25	12,5	125	1250	12 500 (14 000)	125 000 (140 000)
	0,0016	0,016	0,16	1,6	16	160	1600	16 000 (18 000)	160 000* (180 000)
0,0002	0,002	0,02	0,2	2	20	200	2000	20 000 (22 500)	200 000 (225 000)
	0,0025	0,025	0,25	2,5	25	250	2500	25 000 (28 000)	250 000
0,0003	0,003	0,03	0,3	3,15	31,5	315	3150	31 500 (35 500)	
0,0004	0,004	0,04	0,4	4,0	40	400	4000	40 000* (45 000)	
0,0005	0,005	0,05	0,5	5,0	50	500	5000	50 000 (56 000)	
0,0006	0,006	0,06	0,6	6,3	63	630	6300	63 000 (71 000)	
0,0008	0,008	0,08	0,8	8,0	80	800	8000	80 000*	

* По согласованию между потребителем и изготовителем допускается применение токов 37 500, 75 000 и 150 000 А для преобразовательных агрегатов и предназначенных для них трансформаторов.

Примечания: 1. Источник — ГОСТ 6927—76* (СТ СЭВ 780—77).

2. Настоящий стандарт распространяется на электрооборудование и применение электрической энергии, для которых основным параметром является номинальный ток.

3. Значения токов, указанные в скобках, в новых разработках не применять.

4. Для существующего электрооборудования по согласованию между потребителем и изготовителем допускается применять токи 1400 и 2240 А.

5. Из перечисленных в таблице значений токов предпочтительными являются следующие: 1; 1,6; 2,5; 4; 6,3 А, а также десятичные кратные и дольные значения этих токов.

6. Для трансформаторов тока допускается принимать кроме указанных в таблице также следующие значения токов: 15; 30; 60; 75; 120 А, а также десятичные кратные значения этих токов.

Таблица 1.4. Ряды предпочтительных чисел

Основные ряды				Номер предпочтительного числа N	Мантиссы логарифмов	Расчетные числа	Разность между числами основного ряда и расчетными, %
R5	R10	R20	R40				
1	1	1	1	0	000	1,0000	0
			1,06	1	025	1,0593	+0,07
		1,12	1,12	2	050	1,1220	-0,18
			1,18	3	075	1,1885	-0,71
	1,25	1,25	1,25	4	100	1,2589	-0,71
			1,32	5	125	1,3335	-1,01

Продолжение табл. 1.4

Основные ряды				Номер предпочтительного числа N	Мантиссы логарифмов	Расчетные числа	Разность между числом основного ряда и расчетными, %
R5	R10	R20	R40				
1,6	1,6	1,4	1,4	6	150	1,4125	-0,88
		1,5	1,5	7	175	1,4962	+0,25
		1,6	1,6	8	200	1,5849	+0,95
		1,7	1,7	9	225	1,6788	+1,26
		1,8	1,8	10	250	1,7783	+1,22
		1,9	1,9	11	275	1,8836	+0,87
		2	2	12	300	1,9953	+0,24
		2,12	2,12	13	325	2,1135	+0,31
		2,24	2,24	14	350	2,2387	+0,06
		2,36	2,36	15	375	2,3714	-0,48
2,5	2,5	2,5	2,5	16	400	2,5119	-0,47
		2,65	2,65	17	425	2,6607	-0,4
		2,8	2,8	18	450	2,8184	-0,65
		3,0	3,0	19	475	2,9854	+0,49
		3,15	3,15	20	500	3,1623	-0,39
		3,35	3,35	21	525	3,3497	+0,01
		3,55	3,55	22	550	3,5481	+0,05
		3,75	3,75	23	575	3,7584	-0,22
		4	4	24	600	3,9811	+0,47
		4,25	4,25	25	625	4,2170	+0,78
4	4	4,5	4,5	26	650	4,4668	+0,74
		4,75	4,75	27	675	4,7315	+0,39
		5	5	28	700	5,0119	-0,24
		5,3	5,3	29	725	5,3088	-0,17
		5,6	5,6	30	750	5,6234	-0,42
		6,0	6,0	31	775	5,9566	+0,73
		6,3	6,3	32	800	6,3096	-0,15
		6,7	6,7	33	825	6,6834	+0,25
		7,1	7,1	34	850	7,0795	+0,29
		7,5	7,5	35	875	7,4989	+0,01
6,3	6,3	8	8	36	900	7,9433	+0,71
		8,5	8,5	37	925	8,414	+0,02
		9	9	38	950	8,9125	+0,98
		9,5	9,5	39	975	9,4406	+0,63
		10	10	40	1000	10	0

- Примечания: 1. Источник — ГОСТ 8032—84 (СТ СЭВ 3961—83).
 2. Допускается в отдельных случаях использовать дополнительный ряд R80.
 3. Ряды предпочтительных чисел представляют собой десятичные ряды геометрической прогрессии со знаменателями:

$$\text{для ряда R5 } \sqrt[5]{10} = 1,5849 \approx 1,6;$$

$$\text{для ряда R10 } \sqrt[10]{10} = 1,2589 \approx 1,25;$$

$$\text{для ряда R20 } \sqrt[20]{10} = 1,1220 \approx 1,12;$$

Продолжение табл. 1.4

для ряда R40 $\sqrt[40]{10} = 1,0593 \approx 1,06$;для ряда R80 $\sqrt[80]{10} = 1,02938 \approx 1,03$.

4. Расчетные числа вычислены с точностью до 5-й значащей цифры, при этом погрешность по сравнению с теоретической составляет менее 0,00005.

Таблица 1.5. Ряды номинальных напряжений для конкретных групп и видов изделий, предназначенных для использования электроэнергии, В

Основной ряд напряжений постоянного и переменного тока	Вспомогательные ряды напряжения		Основной ряд напряжений постоянного и переменного тока	Вспомогательные ряды напряжения	
	переменного тока	постоянного тока		переменного тока	постоянного тока
—	—	0,25	—	80	80
—	—	0,4	—	—	100
0,6	—	—	110	—	—
1,2	—	—	—	—	150
—	1,5	1,5	—	—	200
—	—	2	220	—	—
2,4	—	—	—	—	250
—	—	3	—	—	300
—	—	4	380	—	—
—	5	5	—	—	400
6	—	—	—	—	440
9	—	—	—	—	600
12	—	—	660	—	—
—	15	15	—	—	800
—	—	20	—	—	1000
—	24	24	1140	—	—
27	—	—	—	—	1500
40	—	—	—	2000	2000
—	—	48	—	—	2500
—	—	54	3000	—	—
60	—	—	—	3500	—
—	—	4000	—	—	40 000
—	—	5000	—	—	50 000
6 000	—	—	—	—	60 000
—	—	8000	—	—	100 000
10 000	—	—	110 000	—	—
—	—	12 000	—	150 000	150 000
—	15 000	—	220 000	—	—
20 000	—	—	330 000	—	—
—	25 000	25 000	500 000	—	—
—	—	30 000	750 000	—	—
35 000	—	—	1 150 000	—	—

Примечания: 1. Источник — ГОСТ 23366—78.

2. Для переменного тока частот 400, 1000 и 6000 Гц допускается применять 36, 115, 200 В вместо 40, 110, 220 В.

3. Предпочтительными являются напряжения основного ряда.

Таблица 1.6. Ряды номинальных мощностей

Вт					
0,01	0,1	1	10	—	—
—	—	—	—	0,12	1,1
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	1,5
—	0,16	1,6	16	—	—
—	—	—	—	0,18	(1,8)
—	—	—	—	—	—
0,025	0,25	2,5	25	0,25	2,2
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	3,0
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	0,4	4	40	0,37	3,7
—	—	—	—	—	4
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0,55	5,5
0,06	0,6	6	60	—	—
—	—	—	—	—	6,3
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0,75	7,5
—	—	—	—	—	—
—	—	—	90	—	(9)
—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 12139—84 (СТ СЭВ 4434—83), 533—

2. Для модификации электрических машин допускается применение мощно-

3. Номинальные мощности синхронных двигателей, начиная с 1 кВт, указы-

4. Для генераторов электроагрегатов и электростанций устанавливают допол-

5. Номинальные мощности электрических машин должны соответствовать

ты переменного тока, коэффициента мощности.

электрических машин

кВт

(10)	(100)	1000	10 000	—	1 000 000
11	110	(1120)	—	110 000	—
—	(125)	1250	12 000	—	1 200 000
(13)	132	—	—	—	—
—	—	(1400)	—	—	—
15	150	—	—	—	—
(17)	160	1600	—	160 000	—
18,5	185	(1800)	—	—	—
(20)	200	2000	—	—	—
22	220	(2250)	—	220 000	—
(25)	250	2500	—	—	—
—	280	(2800)	—	—	—
30	300	—	—	—	—
—	315	3150	32 000	320 000	—
(33)	335	—	—	—	—
—	355	3550	—	—	—
37	375	—	—	—	—
(40)	400	4000	—	—	—
—	425	—	—	—	—
45	450	(4500)	—	—	—
—	475	—	—	—	—
(50)	500	5000	—	500 000	—
—	530	—	—	—	—
55	560	(5600)	—	—	—
—	600	—	—	—	—
63	630	6300	63 000	—	—
—	670	—	—	—	—
—	710	(7100)	—	—	—
75	750	—	—	—	—
(80)	800	8000	—	800 000	—
—	850	—	—	—	—
90	900	(9000)	—	—	—
—	950	—	—	—	—

85Е (СТ СЭВ 3147—81) для мощностей выше 10 МВт.
 стей, выбранных из ряда R20 или R40 табл. 1.4.
 вают при коэффициенте мощности 0,9 (при опережающем токе).
 нительный ряд мощностей: 0,5; 1; 2; 8; 16; 60; 100 кВт.
 условиям и режимам их работы при номинальных значениях напряжения, часто-

Таблица 1.7. Ряды номинальных напряжений на выводах источников и преобразователей электроэнергии, В

Напряжения переменного тока	Напряжения постоянного тока	Напряжения переменного тока	Напряжения постоянного тока
6	6	—	3300
—	9	6300	—
12	12	—	6600
28,5	28,5	10 500	—
42	—	13 800	—
—	48	15 750	—
62	62	18 000	—
115	115	20 000	—
120	—	24 000	—
208	—	27 000	—
230	230	38 500	—
400	—	121 000	—
—	460	242 000	—
690	690	347 000	—
1200	1200	525 000	—
3150	—	787 000	—

Примечания: 1. Источник — ГОСТ 23366—78.

2. Для батарей допускается номинальное напряжение 24 В.

3. Для вторичных обмоток трансформаторов и автотрансформаторов на напряжение выше 1000 В в особых случаях допускается применять дополнительные номинальные напряжения, отличающиеся от указанных в данной таблице и приведенных в табл. 1.2.

4. Допускается разработка источников и преобразователей электрической энергии с номинальным напряжением, равным напряжению приемников, при коротких питающих линиях.

Таблица 1.8. Ряды номинальных значений частоты

Элемент электроустановки	Номинальные значения частоты, Гц
1. Источники электрической энергии	0,1; 0,25; 0,5; 1; 2,5; 5; 10; 25; 50; 400; 1000; 10 000
2. Преобразователи и приемники электрической энергии	0,1; 0,25; 0,5; 1; 2,5; 5; 10; 12,5; 16 ² / ₃ ; 50; 400; 1000; 2000; 4000; 10 000
3. Электрические машины	50; 400; 1000; 2000; 4000; 10 000; 18000

Примечания: 1. По п. 1, 2 источник — ГОСТ 6697—83 (СТ СЭВ 3687—82).

2. Для источников электрической энергии не рекомендуется применять частоты до 25 Гц включительно.

Продолжение табл. 1.8

3. Допускаемые отклонения частот систем электроснабжения источников, преобразователей и приемников электрической энергии выбираются из ряда: 0,0002; 0,0005; 0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 5; 10 % номинальных значений.

4. По п. 3 источник — ГОСТ 12139—84 (СТ СЭВ 4434—83).

5. Дополнительно для электрических машин допускается применение следующих частот: 60; 100; 150; 200; 250; 300; 500; 600; 800; 1200; 1600; 2400; 8000 Гц.

Таблица 1.9. Номинальные частоты вращения генераторов и двигателей постоянного тока

Номинальная частота вращения, об/мин	Генера-торы	Двигате-ли	Номинальная частота вращения, об/мин	Генера-торы	Двигате-ли
25	—	×	2200	—	×
50	—	×	3000	×	×
75	—	×	4000	×	×
100	—	×	5000	×	×
125	—	×	6000	×	×
150	—	×	8000	×	×
200	—	×	10 000	×	×
300	—	×	12 000	×	×
400	×	×	15 000	×	×
500	×	×	18 000	—	×
600	×	×	20 000	—	×
750	×	×	22 000	—	×
1000	×	×	30 000	—	×
1500	×	×	40 000	—	×
2000	×	×	60 000	—	×

Примечания: 1. Источник — ГОСТ 10683—73.

2. Знак X означает допустимость изготовления, знак тире — недопустимость изготовления.

3. В технически обоснованных случаях допускается номинальная частота вращения 875 об/мин для генераторов постоянного тока мощностью выше 100 кВт.

4. Допускается номинальная частота вращения 24000 об/мин для двигателей постоянного тока, входящих в состав электромашинных преобразователей.

5. Допускаемые отклонения номинальной частоты вращения генераторов постоянного тока $\pm 5\%$.

Таблица 1.10. Номинальные частоты вращения синхронных генераторов, синхронных и асинхронных двигателей при частоте переменного тока, равной 50 Гц

Элемент электроустановки	Номинальная частота вращения, об/мин
Синхронные генераторы	125*; 150*; 187,5; 214,3; 250; 300; 375; 428,6; 500; 600; 750; 1000; 1500; 3000
Синхронные двигатели	100; 125; 150; 166,6; 187,5; 214,3; 250; 300; 375; 500; 600; 750; 1000; 1500; 3000
Асинхронные двигатели	100; 125; 150; 166,6; 187,5; 250; 300; 375; 500; 600; 750; 1000; 1500; 3000

* Номинальные частоты вращения 125 и 150 об/мин только для гидрогенераторов.

Примечание. Источник — ГОСТ 10683—73.

Таблица 1.11. Допускаемые температуры в наиболее нагретых точках проводников, аппаратов и электрических машин при длительной работе

Обозначение класса нагревостойкости	Температура, характеризующая данный класс нагревостойкости		Примеры основных групп электроизоляционных материалов, соответствующих данному классу нагревостойкости
	°С	К	
У	90	363	Волокнистые материалы из целлюлозы, хлопка и натурального шелка, непропитанные и не погруженные в жидкий электроизоляционный материал, и т. п.
А	105	378	Волокнистые материалы из целлюлозы, хлопка или натурального, искусственного и синтетического шелка, пропитанные или погруженные в жидкий электроизоляционный материал, и т. п.
Е	120	393	Синтетические органические материалы (пленки, волокна, смолы, компаунды и др.) и т. п.

Продолжение табл. 1.11

Обозначение класса нагревостойкости	Температура, характеризующая данный класс нагревостойкости		Примеры основных групп электронизоляционных материалов, соответствующих данному классу нагревостойкости
	°C	K	
B	130	403	Материалы на основе слюды (в том числе на органических подложках), асбеста и стекловолокна, применяемые с органическими связующими и пропитывающими составами, и т. п.
F	155	428	Материалы на основе слюды, асбеста и стекловолокна, применяемые в сочетании с синтетическими связующими и пропитывающими составами, и т. п.
H	180	453	Материалы на основе слюды, асбеста и стекловолокна, применяемые в сочетании с кремнийорганическими связующими и пропитывающими составами, кремнийорганические эластомеры и т. п.
C	Выше 180	Выше 453	Слюда, керамические материалы, фарфор, стекло, кварц или их комбинации, применяемые без связующих или с неорганическими и элементоорганическими составами, и т. п.

Примечания: 1. Источник — ГОСТ 8865—70 (СТ СЭВ 782—77).

2. Кроме указанных в каждом классе нагревостойкости материалов могут применяться и другие материалы или простые сочетания материалов, для которых на основании практического опыта или соответствующих испытаний установлено, что они могут работать при температуре, соответствующей данному классу нагревостойкости.

Таблица 1.12. Длительно допустимые (наблюдаемые) температуры нагрева проводников и аппаратов

Проводники и аппараты	$\vartheta_{\text{дл, доп}}^{\circ\text{C}}$
Неизолированные провода и шины	70
Кабели с бумажной изоляцией напряжением, кВ:	
до 3 включительно	80
6	65
10	60
20 и 35	50

Продолжение табл. 1.12

Проводники и аппараты	θ _{пл, доп} °С
Провода, шнуры, кабели с резиновой поливинилхлоридной или пластмассовой изоляцией	65
Контактные соединения из меди, алюминия и их сплавов:	
без покрытий:	
в воздухе	90
в элегазе	105
в изоляционном масле	90
с покрытием оловом:	
в воздухе	105
в элегазе	105
в изоляционном масле	90
Контактные соединения из меди и медных сплавов:	
с покрытием серебром:	
в воздухе	120
в элегазе	120
в изоляционном масле	90
с покрытием никелем:	
в воздухе	110
в элегазе	115
в изоляционном масле	90
Контактные соединения из алюминия и его сплавов:	
с покрытием серебром:	
в воздухе	110
в элегазе	120
в изоляционном масле	90
с покрытием никелем:	
в воздухе	105
в элегазе	110
в изоляционном масле	90
Контакты металлокерамические вольфрам- и молибденсодержащие:	
на основе меди	85
на основе серебра	90
Выводы аппаратов из меди, алюминия и их сплавов, предназначенные для соединения с внешними проводниками электрических цепей:	
без покрытий	90
с покрытием оловом	100
с покрытием серебром	105*
с изоляционным маслом в верхнем слое	90

* Указанная температура относится к случаю отсутствия серебряного покрытия на контактной части внешнего проводника. При наличии серебряного покрытия наибольшая допустимая температура нагрева вывода принимается 120 °С.

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 8024—84; ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

2. Номинальная температура окружающей среды (воздуха) установлена для проводников 25 °С, для аппаратов 35 °С.

Таблица 1.13. Номинальная температура окружающей среды для проводников и аппаратов

Проводники и аппараты	Среда	$\vartheta_{\text{окр, ном}}$, °С
Провода, шины, кабели	Воздух	25
	Земля	15
	Вода	15
	Воздух	35
Аппараты	Воздух	35

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 8024—84 и ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

2. Если температура окружающей среды значительно отличается от номинальных значений (районы Крайнего Севера, вечной мерзлоты, тропики и т. д.), то при определении допустимых длительных токов (токовых нагрузок) на кабели, шины, неизолированные провода, за исключением проводов воздушных линий электропередачи, вводятся поправочные коэффициенты.

3. Если температура воздуха, окружающего аппарат, $\vartheta_{\text{окр}}$ существенно отличается от номинальной $\vartheta_{\text{окр, ном}} = -35^\circ\text{С}$, то номинальный длительный ток аппарата должен быть пересчитан по выражению

$$I_{\text{ном}} \vartheta_{\text{окр}} = I_{\text{ном}} \sqrt{\frac{\vartheta_{\text{дл, доп}} - \vartheta_{\text{окр}}}{\vartheta_{\text{дл, доп}} - 35}}$$

однако при значительных снижениях температуры окружающей среды должно соблюдаться условие

$$I_{\text{ном}} \vartheta_{\text{окр}} < 1,2 I_{\text{ном}}$$

Таблица 1.14. Предельно допустимые температуры нагрева проводников при коротком замыкании $\vartheta_{\text{к, доп}}$

Вид и материал проводника	$\vartheta_{\text{к, доп}}$, °С
Шины:	300
медные	200
алюминиевые	400
стальные, не имеющие непосредственного соединения с аппаратами	300
стальные с непосредственным присоединением к аппаратам	300
Кабели с бумажной пропитанной изоляцией на напряжении, кВ:	
до 10	200
20—220	125
Кабели и изолированные провода с медными и алюминиевыми жилами и изоляцией:	
поливинилхлоридной и резиновой	150
полиэтиленовой	120

Продолжение табл. 1.14

Вид и материал проводника	$\vartheta_{к, доп}$, °C
Медные неизолированные провода при тяжениях, Н/мм ² :	
менее 20	250
20 и более	200
Алюминиевые неизолированные провода при тяжениях, Н/мм ² :	
менее 10	200
10 и более	160
Алюминиевая часть сталеалюминиевых проводов	200

Примечание. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

Таблица 1.15. Значения коэффициента $c_T = \sqrt{\frac{B_k}{A_k - A_n}} = \frac{\sqrt{B_k}}{S_{T, min}}$

Вид проводника	c_T
Шины:	
медные	170
алюминиевые	90
стальные при $\vartheta_{н, доп} = 400$ °C	70
стальные при $\vartheta_{н, доп} = 300$ °C	60
Кабели до 10 кВ:	
с медными жилами	140
с алюминиевыми жилами	90
Кабели 20—35 кВ:	
с медными жилами	105
с алюминиевыми жилами	70
Кабели и изолированные провода с поливинилхлоридной или резиновой изоляцией:	
с медными жилами	120
с алюминиевыми жилами	75
Кабели и изолированные провода с полиэтиленовой изоляцией:	
с медными жилами	103
с алюминиевыми жилами	65

Примечание. Значения величин A_k и A_n находятся по рис. 1.1 при известных $\vartheta_{к, доп}$ и $\vartheta_{нач}$.

Рис. 1.1. Кривые для определения температуры нагрева проводников из различных материалов при коротких замыканиях:

1 — ММ; 2 — МТ; 3 — АМ; 4 — АТ; 5 — АДО, АСТ; 6 — АДЗ1Т; 7 — АДЗ1Т; 8 — СтЗ

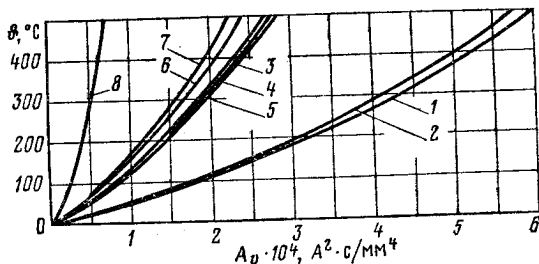


Таблица 1.16. Временные сопротивления разрыву и допустимые напряжения в материале шин

Материал	Марка	Площадь поперечного сечения, см ²	σ_B		$\sigma_{\text{Доп}} = 0,7 \sigma_B$	
			МПа, не менее	кгс/мм ² , не менее	МПа, не более	кгс/мм ² , не более
Алюминий	АДО	До 100	70	7	49	4,9
		От 100 до 300	60	6	42	4,2
Алюминиевый сплав	АДЗ1Т	Все размеры	130	13	91	9,1
	АДЗ1Т1	То же	200	20	136	13,6
	АДЗ1Т5	»	160	16	108	10,8
	АВТ	Трубы всех толщин	210	21	143,5	14,3
	АВТ1 1915Т	То же »	310 360	31 36	213,5 248,5	21,3 24,8
Медь	ПМТ	...	270—310*	27—31	184—212	18,4—21,2
	ЛМТ	...	260—310*	26—31	178—212	17,8—21,2
Сталь	СтЗ	...	370—490	37—49	252—336	25,2—33,6

* Указанный предел прочности относится к твердым лентам и проволоке. Твердые шины должны иметь твердость по Бринеллю не менее 650 Па (65 кгс/мм²).

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 15176—84, ГОСТ 434—78, ГОСТ 380—71, ГОСТ 18482—79, ГОСТ 18475—82.

2. $\sigma_{\text{Доп}} \leq 0,7 \sigma_B$ (согласно ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986).

3. Когда при проскировании точно неизвестно временное сопротивление разрыву материала шин, в расчетах могут быть использованы ориентировочные значения допустимых напряжений.

4. Как правило, в электротехнических установках должны использоваться алюминиевые шины. Использование медных шин допускается только в исключительных случаях.

5. $1 \text{ кгс/мм}^2 = 9,8 \text{ МПа} \approx 10 \text{ МПа}$.

Таблица 1.17. Максимальная нагрузка потребителей собственных нужд электроустановок

Тип электроустановки	$\frac{P_{с, н \max}}{P_{уст}} 100\%$	$\frac{W_{с, н}}{W_{выр}} 100\%$	Коэффициент спроса
ТЭЦ:			
пылеугольная	8—14	8—10	0,8
газодизельная	5—7	4—6	0,8
КЭС:			
пылеугольная	6—8	5—7	0,85—0,9
газодизельная	3—5	3—4	0,85—0,9
АЭС:			
с газовым теплоносителем	5—14	3—12	0,8
с водным теплоносителем	5—8	4—6	0,8
ГЭС:			
малой и средней мощности	3—2	2—1,5	0,6
большой мощности	1—0,5	0,5—0,2	0,7
Подстанция:			
районная	50—200 кВт	—	...
узловая	200—500 кВт	—	...

Примечание. При переменном графике выработки электроэнергии электростанцией расход мощности на ее собственные нужды в первом приближении можно определить по выражению

$$P_{с, н} = \left(0,4 + 0,6 \frac{P}{P_{уст}} \right) P_{с, н \max}$$

Таблица 1.18. Минимально допустимые по условиям коронирования диаметры проводов воздушных линий электропередачи

Напряжение ВЛ, кВ	d_{min} , мм	Марка провода	Напряжение ВЛ, кВ	d_{min} , мм	Марка провода
110	11,4	АС 70/11	330	3×17,1	3×АС 150/24
150	15,2	АС 120/19	330	2×21,6	2×АС 240/39
220	21,6	АС 240/39	500	3×24,5	3×АС 300/66
330	33,2	АС 600/72	500	2×36,2	2×АС 700/86

Примечания: 1. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Воздушные линии электропередачи 330—500 кВ могут выполняться с различным числом проводов в фазе (расцепляемые провода).

3. Наибольшая напряженность поля у поверхности любого проводника, определенная при среднем эксплуатационном напряжении, должна быть не более 0,9 начальной напряженности электрического поля, соответствующей появлению общей короны.

4. При выборе проводов линий 35 кВ и выше необходима их проверка на допустимый уровень радиопомех.

Таблица 1.19. **Натуральные мощности воздушных и кабельных линий электропередачи, МВт**

Номинальное напряжение, кВ	Воздушные линии с числом проводов в фазе					Кабельные линии
	1	2	3	4	8	
6	0,1	—	—	—	—	1
10	0,25	—	—	—	—	2,5
35	3	—	—	—	—	30
110	30	—	—	—	—	300
150	60	—	—	—	—	600
220	120	160	—	—	—	1200
330	270	360	410	—	—	—
500	600	800	900	950	—	—
750	—	—	—	2100—2500	—	—
1150	—	—	—	6000	7000	—

Таблица 1.20. **Пропускная способность воздушных линий 35—1150 кВ**

Номинальное напряжение линии, кВ	Наибольшая передаваемая мощность на одну цепь, МВт	Наибольшая длина передачи, км
35	5—15	30—60
110	25—50	50—150
220	100—200	150—250
330	300—400	200—300
400	500—700	600—1000
500	700—900	800—1200
750	1800—2200	1200—2000
1150	4000—6000	2500—3000

Таблица 1.21. Экономическая и предельная (по нагреву) мощности, МВт, линий 6—500 кВ с алюминиевыми и сталеалюминиевыми проводами при $T_{max} = 3000 \div 5000$ ч и $\cos \varphi = 0,9$

Напря- жение, кВ	Сечение провода, мм ²													
	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	600
6	0,173	0,27	0,378	0,54	0,775	1,025	1,3	1,62	1,99	—	—	—	—	—
10	1,1	1,3	1,75	2,1	2,65	3,3	3,8	4,45	5,1	—	—	—	—	—
	0,288	0,45	0,63	0,9	1,26	1,71	2,16	2,7	3,33	—	—	—	—	—
20	1,82	2,25	3,1	3,6	4,6	5,7	6,6	7,7	9,5	—	—	—	—	—
	0,58	0,9	1,26	1,8	2,52	3,42	4,33	5,4	6,6	—	—	—	—	—
35	3,6	4,5	6,1	7,2	9,2	11,4	13,2	15,4	19	—	—	—	—	—
	—	1,58	2,22	3,17	4,44	6	7,6	9,5	11,8	15,2	19	—	—	—
110	—	7,9	9,52	11,4	14,4	17,8	20,6	24	27,6	32,8	—	—	—	—
	—	—	—	10	13,9	18,8	23,8	29,7	36,7	47,5	59,5	79,3	—	—
150	—	—	—	35,5	44,8	55,9	64,2	75,2	86,2	102,2	116,6	—	—	—
	—	—	—	—	21,4	29	36,6	45,8	56,5	73,4	92	122	152	183
220	—	—	—	—	—	77	88,8	105	119	141	161	192	236	286
	—	—	—	—	—	—	—	—	57	80	118	158	197	236
330	—	—	—	—	—	—	—	—	172	205	236	280	320	356
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	143	178	237	294	351
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	330	382	470	518	590
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	290	362	453	544
											590	700	780	890

Примечания: 1. Источник—Лисовский Г. С., Хейфиз М. Э. Главные схемы и электротехническое оборудование подстанций 35—750 кВ. М.: Энергия, 1977.

2. В числителе — экономическая мощность, в знаменателе — длительно допустимая по нагреву мощность.

3. При $T_{max} < 3000$ ч экономическую мощность, приведенную в таблице, следует умножить на коэффициент 1,18, а при $T_{max} > 5000$ — на 0,91.

4. При $\cos \varphi \neq 0,9$ экономическая мощность определяется умножением указанных значений на коэффициент $\cos \varphi / 0,9$.

Таблица 1.22. Предельная передаваемая мощность и предельная длина линии в зависимости от сечения проводов при $\Delta U = 10\%$ и $\cos \varphi = 0,85$

Марка провода	Среднее эксплуатационное напряжение, кВ							
	36,7		115		158		230	
	P, МВт	l, км	P, МВт	l, км	P, МВт	l, км	P, МВт	l, км
АС 35	1,9	65	—	—	—	—	—	—
АС 50	2,7	56	8,45	175	—	—	—	—
АС 70	3,78	50	11,8	158	—	—	—	—
АС 95	5,15	45	16,1	142	22,1	195	—	—
АС 120	6,5	40	20,3	126	28	172	—	—
АС 150	8,12	36	25,4	113	35,6	153	—	—
АС 185	10	32	31,3	101	43,2	138	62,5	330
АСО 240	13	27	40,6	86	56	118	84,4	250
АСО 300	—	—	50,7	74	70	101	102	220
АСО 400	—	—	—	—	93,7	81	136	170

Примечание. Источник — Лисовский Г. С., Хейфиц М. Э. Главные схемы и электротехническое оборудование подстанций 35–750 кВ. М.: Энергия, 1977.

Таблица 1.23. Емкости фаз на землю турбогенераторов и гидрогенераторов

Тип турбогенератора	$S_{\text{НОМ}}^{\text{МВ}\cdot\text{А}}$	$U_{\text{НОМ}}^{\text{кВ}}$	Емкость на три фазы, мкФ	Тип гидрогенератора	$S_{\text{НОМ}}^{\text{МВ}\cdot\text{А}}$	$U_{\text{НОМ}}^{\text{кВ}}$	Емкость на три фазы, мкФ
Т-2-6-2	7,5	6,3	0,15	СВ $\frac{546}{90}$ -60	15,6	6,3	0,78
Т-2-12-2	15	6,3	0,3	СВ $\frac{750}{75}$ -40	27	10,5	0,93
Т-2-12-1	15	10,5	0,24	СВ $\frac{800}{105}$ -60	30	10,5	0,84
ТВФ-63-2	78,8	6,3	0,52	СВ $\frac{655}{110}$ -32	44	10,5	1,05
ТВФ-63-2	78,8	10,5	0,61	СВ $\frac{1100}{145}$ -88	50	15,75	1,71
ТВФ-120-2	125	10,5	0,72	СВ $\frac{1030}{120}$ -68	52	10,5	1,92
ТВВ-160-2	188,2	18	0,4				
ТГВ-200М	235,3	15,75	1,2				
ТВВ-200-2а	235,3	15,75	0,68				
ТВВ-220-2а	258,3	15,75	0,68				

Продолжение табл. 1.23

Тип турбогенератора	$S_{\text{НОМ}}$, МВ·А	$U_{\text{НОМ}}$, кВ	Емкость на три фазы, мкФ	Тип гидрогенератора	$S_{\text{НОМ}}$, МВ·А	$U_{\text{НОМ}}$, кВ	Емкость на три фазы, мкФ
ТГВ-300	353	20	1,29	СВ $\frac{1250}{170}$ -96	68,75	13,8	2,91
ТВВ-320-2	376,5	20	0,91				
ТГВ-500	588,2	20	1,32	СВ $\frac{1160}{170}$ -72	90	13,8	2,49
ТВВ-500-2	588,2	20	0,75				
ТВМ-500	588,2	36,75	1,11	СВ $\frac{1500}{200}$ -88	127,8	13,8	3,75
ТВВ-800-2	888,89	24	0,68				
ТВВ-1000-4	1111,1	24	0,94				
ТВВ-1200-2	1333,3	24	1,2				

Примечания: 1. Источники — РУ по релейной защите, вып. 5. М.: Энергия, 1963; В. Н. Вавин. Релейная защита блоков турбогенератор — трансформатор. М.: Энергоиздат, 1982.

2. Емкость одной фазы мощных гидрогенераторов, не включенных в таблицу, может быть приближенно определена по выражению, мкФ/фазу,

$$C_0 = \frac{KS_{\text{НОМ}}^{3/4}}{3(U_{\text{НОМ}} + 3600)n^{1/3}}$$

где $U_{\text{НОМ}}$ — номинальное междуфазное напряжение генератора, В; $K=40$ для изоляции класса В при $\theta=25^\circ\text{C}$; n — частота вращения, об/мин; $S_{\text{НОМ}}$ — номинальная мощность генератора, кВ·А.

3. По данным завода «Электросила» емкость обмотки статора по отношению к земле практически мало изменяется с изменением температуры.

Таблица 1.24. Факторы, учитываемые при выборе проводников электроустановок

Тип проводника	Уровень изоляции	Технико-экономические показатели	Нагрев проводим ток	Стоимость		Корона	Радиопомехи
				электродинамическая	термическая		
Воздушные электрические линии	(+)	+	+	(+)	(+)	+	+
Кабельные линии	+	+	+	(+)	+	—	—
Шинные линии (токопроводы)	+	(+)	+	+	+	—	—

Примечания: 1. Учитываемые факторы обозначены знаком плюс, не учитываемые — знаком минус.

2. Факторы, отмеченные знаком (+), учитываются косвенно или в частных случаях.

3. Технико-экономические показатели шинных линий учитываются при разработке их конструкций.

4. Выбор сечений проводников производится с учетом экономической плотности тока (кроме сборных шин, сетей до 1 кВ при $T_{\text{max}} \leq 4000 + 5000$ ч, освети-

Продолжение

тельных сетей и сетей временных сооружений и устройств с малым сроком службы). Выбор сечений проводников электрических линий напряжением 330 кВ и выше, линий межсистемных связей, жестких и гибких токопроводов с большим T_{max} производится на основании технико-экономических расчетов.

5. При больших токах КЗ воздушные электрические линии проверяются на отсутствие схлестывания проводов.

6. Проводники воздушных линий 35 кВ и выше проверяют по условиям отсутствия общей короны и допустимого уровня радиопомех.

Таблица 1.25. Факторы, учитываемые при выборе электрических аппаратов и устройств

Тип электрического аппарата или устройства	Уровень изоляции	Нагрев проводящих током	Стойкость		Нагрузка вторичных цепей	Коммутационная способность	Характеристика токаограничения	Потери напряжения в нормальном режиме
			электро-динамическая	термическая				
Выключатель	+	+	+	+	-	+	-	-
Разъединитель	+	+	+	+	-	(+)	-	-
Короткозамыкатель	+	-	+	+	-	-	-	-
Отделитель	+	+	+	+	-	(+)	-	-
Предохранитель	+	+	-	-	-	+	+	-
Выключатель нагрузки	+	+	+	+	-	+	-	-
Разрядник	+	-	-	-	-	+	-	-
Трансформатор тока	+	+	+	+	+	-	-	-
Трансформатор напряжения	+	-	-	-	+	-	-	-
Опорный изолятор	+	-	+	-	-	-	-	-
Проходной изолятор	+	+	+	-	-	-	-	-
Реактор	+	+	+	+	-	-	-	+
Автоматический выключатель	+	+	(+)	-	-	+	+	-
Контактор	+	+	-	-	-	+	-	-
Магнитный пускатель	+	+	-	-	-	+	-	-
Рубильник	+	+	+	+	-	+	-	-

Примечания: 1. Учитываемые факторы обозначены знаком плюс, неучитываемые — знаком минус.

2. Факторы, отмеченные знаком (+), учитываются в частных случаях.

Таблица 1.26. Сводная таблица выбора выключателей и разъединителей

Цепь	Расчетные данные										
	Расчетная точка КЗ	$U_{\text{сети, ном'}}$ кВ	$I_{\text{прод, расч'}}$ кА	$I_{\text{по, кА}}$	$t, \text{ с}$	$I_{\text{откл, с}}$	$I_{\text{пр, кА}}$	$i_{\text{ат, кА}}$	$i_{\text{уд, кА}}$	$B_{\text{к, (кА)}}^2 \cdot \text{с}$	$\sigma_{\text{в, кВ/мкс}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Цепь генератора	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	(+)	(+)
Цепь трансформатора	+	+	+	+	+	(+)	+	(+)	+	(+)	(+)

Продолжение табл. 1.26

Цепь	Номинальные данные выключателя										
	Тип	$U_{\text{ном, кВ}}$	$I_{\text{ном, кА}}$	$I_{\text{откл, ном'}}$ кА	$i_{\text{а, норм, кА}}$	$I_{\text{вкл, кА}}$	$i_{\text{вкл, кА}}$	$I_{\text{пр, скв, кА}}$	$i_{\text{пр, скв, кА}}$	$I_{\text{т}}^2 t_{\text{т, (кА)}}^2 \cdot \text{с}$	$\sigma_{\text{в, норм'}}$ кВ/мкс
1	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Цепь генератора	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	+	(+)	(+)
Цепь трансформатора	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	+	(+)	(+)

Продолжение табл. 1.26

Цепь	Номинальные данные разъединителей				
	Тип	$U_{\text{ном, кВ}}$	$I_{\text{ном, кА}}$	$i_{\text{дин, кА}}$	$I_{\text{т}}^2 t_{\text{т, (кА)}}^2 \cdot \text{с}$
1	24	25	26	27	28
Цепь генератора	+	+	+	+	(+)
Цепь трансформатора	+	+	+	+	(+)

Примечание 1. Величины, отмеченные знаком (+), с учетом координации параметров выключателей (согласно ГОСТ 687-78 Е) и разъединителей, а также условий работы выключателей в электроустановках в ряде случаев могут не сопоставляться.

Таблица 1.27. Условия выбора и проверки электрических аппаратов и проводников

Виды аппаратов или проводников	Условия выбора и проверки
Выключатели	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети, ном}}; \quad I_{\text{ном}} \geq I_{\text{норм, расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{ном}} \geq I_{\text{прод, расч}} = I_{\text{раб, нб}}; \quad I_{\text{вкл}} \geq I_{\text{по}};$ $i_{\text{вкл}} \geq i_{\text{уд}}; \quad I_{\text{пр, снв}} \geq I_{\text{по}}; \quad i_{\text{пр, снв}} \geq i_{\text{уд}};$ $I_{\text{т}}^2 t_{\text{т}} \geq B_{\text{к}} = \int_0^{t_{\text{откл}}} i_{\text{к}}^2 dt; \quad I_{\text{откл, ном}} \geq I_{\text{пт}};$ $i_{\text{а, норм}} = \sqrt{2} \frac{\beta_{\text{норм}}}{100} I_{\text{откл, ном}} \geq i_{\text{ат}}.$ <p>Для установок, где $I_{\text{откл, ном}} \geq I_{\text{пт}}$, а $i_{\text{а, норм}} < i_{\text{ат}}$, допускается выполнение условия</p> $i_{\text{откл, ном}} = \sqrt{2} I_{\text{откл, ном}} \left(1 + \frac{\beta_{\text{норм}}}{100} \right) \geq i_{\text{кт}} = i_{\text{пт}} +$ $+ i_{\text{ат}} = \sqrt{2} I_{\text{кт}} + i_{\text{ат}}; \quad \text{где } \beta_{\text{норм}} = f(\tau);$ $v_{\text{в}} < v_{\text{в, норм}}$
Разъединители	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети, ном}}; \quad I_{\text{ном}} \geq I_{\text{норм, расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{ном}} \geq I_{\text{прод, расч}} = I_{\text{раб, нб}};$ $i_{\text{дин}} \geq i_{\text{уд}}; \quad I_{\text{т}}^2 t_{\text{т}} \geq B_{\text{к}}$
Короткозамыкатели	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети, ном}}; \quad i_{\text{дин}} \geq i_{\text{уд}}; \quad I_{\text{т}}^2 t_{\text{т}} \geq B_{\text{к}}$
Отделители	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети, ном}}; \quad I_{\text{ном}} \geq I_{\text{норм, расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{ном}} \geq I_{\text{прод, расч}} = I_{\text{раб, нб}};$ $i_{\text{дин}} \geq i_{\text{уд}}; \quad I_{\text{т}}^2 t_{\text{т}} \geq B_{\text{к}}$
Плавкие предохранители	$U_{\text{ном}} = U_{\text{сети, ном}}; \quad I_{\text{ном}} \geq I_{\text{норм, расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{ном}} \geq I_{\text{прод, расч}} = I_{\text{раб, нб}};$ $I_{\text{откл, ном}} \geq I_{\text{п, ож}} \approx I_{\text{по}};$ <p>Соответствие времятоковой характеристики предохранителя расчетным условиям защищаемой цепи</p>

Продолжение табл. 1.27

Виды аппаратов или проводников	Условия выбора или проверки
Выключатели нагрузки	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети, ном}}; \quad I_{\text{ном}} \geq I_{\text{норм, расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{ном}} \geq I_{\text{прод, расч}} = I_{\text{раб, нб}};$ $i_{\text{дин}} \geq i_{\text{уд}}; \quad I_{\text{т}}^2 t_{\text{т}} \geq B_{\text{к}};$ $\left. \begin{array}{l} I_{\text{откл, ном}} \geq I_{\text{откл, расч}}; \\ I_{\text{вкл, ном}} \geq I_{\text{вкл, расч}} \end{array} \right\} \text{при отсутствии последо-} \\ \text{вательно включенного} \\ \text{предохранителя}$ $I_{\text{откл, ном}} \geq I_{\text{по}} \text{ — при наличии последовательно} \\ \text{включенного предохранителя}$
Разрядники	$U_{\text{ном}} = U_{\text{сети, ном}}; \quad u_{\text{проб, норм}} \leq u_{\text{доп, расч}};$ $u_{\text{ост, норм}} \leq u_{\text{доп, расч}}; \quad i_{\text{откл, норм}} \geq i_{\text{сопр, расч}}$
Измерительные трансформаторы тока	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети, ном}}; \quad I_{\text{ном}} \geq I_{\text{норм, расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{ном}} \geq I_{\text{прод, расч}} = I_{\text{раб, нб}};$ $k_{\text{дин}} \sqrt{2} I_{\text{ном}} \geq i_{\text{уд}} \text{ или } F_{\text{доп}} \geq F_{\text{расч}};$ $(k_{\text{т}} I_{\text{ном}})^2 t_{\text{т}} \geq B_{\text{к}};$ $Z_{2\text{ном}} \geq Z_2 \approx r_2 \text{ (в необходимом классе точности)}$
Измерительные трансформаторы напряжения	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети, ном}};$ $S_{\text{ном}} \geq S_2 \text{ (в необходимом классе точности)}$
Опорные изоляторы	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети, ном}};$ $F_{\text{доп}} = 0,6F_{\text{разр}} \geq F_{\text{расч}} \text{ (для одиночных изоляторов)}$ $F_{\text{доп}} = 2 \cdot 0,5F_{\text{разр}} = F_{\text{разр}} \geq F_{\text{расч}} \\ \text{(для спаренных изоляторов)}$
Проходные изоляторы	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети, ном}}; \quad I_{\text{ном}} \geq I_{\text{норм, расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{ном}} \geq I_{\text{прод, расч}} = I_{\text{раб, нб}};$ $F_{\text{доп}} = 0,6F_{\text{разр}} \geq F_{\text{расч}}$

Продолжение табл. 1.27

Виды аппаратов или проводников	Условия выбора и проверки
Реакторы	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети,ном}}; \quad I_{\text{ном}} \geq I_{\text{норм,расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{ном}} \geq I_{\text{прод,расч}}; \quad i_{\text{дин}} \geq i_{\text{уд}};$ $I_{\text{т}} \sqrt{t_{\text{т}}} \geq \sqrt{B_{\text{к}}};$ <p>$x_{\text{р}}$ выбирается из условия необходимого ограничения токов КЗ и допустимой потери напряжения в реакторе в нормальном режиме</p>
Автоматические выключатели	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети,ном}}; \quad I_{\text{ном}} \geq I_{\text{норм,расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{ном}} \geq I_{\text{прод,расч}} = I_{\text{раб,нб}}; \quad i_{\text{дин}} \geq i_{\text{уд}};$ $I_{\text{откл,норм}} \geq I_{\text{по}}$
Контакторы	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети,ном}}; \quad I_{\text{ном}} \geq I_{\text{норм,расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{ном}} \geq I_{\text{прод,расч}} = I_{\text{раб,нб}};$ $P_{\text{подкл}} \leq P_{\text{подкл,доп}}$
Магнитные пускатели	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети,ном}}; \quad I_{\text{ном}} \geq I_{\text{норм,расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{ном}} \geq I_{\text{прод,расч}} = I_{\text{раб,нб}};$ $P_{\text{подкл}} \leq P_{\text{подкл,доп}}$
Рубильники	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети,ном}}; \quad I_{\text{ном}} \geq I_{\text{норм,расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{ном}} \geq I_{\text{прод,расч}} = I_{\text{раб,нб}}; \quad i_{\text{дин}} \geq i_{\text{уд}};$ $I_{\text{т}}^2 t_{\text{т}} \geq B_{\text{к}}; \quad I_{\text{откл,ном}} \geq I_{\text{раб,откл}}$ <p>если имеются разрывные контакты</p>
Шины, провода неизолированные	$s \approx s_{\text{эк}} = I_{\text{норм,расч}}/J_{\text{эк}}; \quad I_{\text{длит,доп}} \geq I_{\text{норм,расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{длит,доп}} \geq I_{\text{прод,расч}} = I_{\text{раб,нб}};$ $\sigma_{\text{доп}} \geq \sigma_{\text{расч}};$ $\vartheta_{\text{к,доп}} \geq \vartheta_{\text{к}} \text{ или } s \geq s_{\text{т}} = \sqrt{B_{\text{к}}/C_{\text{т}}}$

Продолжение табл. 1.27

Виды аппаратов или проводников	Условия выбора и проверки
Силовые кабели, провода изолированные	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети, ном}}; \quad s \approx s_{\text{эк}} = I_{\text{норм, расч}} / J_{\text{эк}};$ $I_{\text{длит, доп}} \geq I_{\text{норм, расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{длит, доп}} \geq I_{\text{прод, расч}} = I_{\text{раб, нб}};$ $\vartheta_{\text{к, доп}} \geq \vartheta_{\text{к}} \text{ или } s \geq s_{\text{T}} = \sqrt{B_{\text{к}} / C_{\text{T}}}$
Закрытые шинные токопроводы	$U_{\text{ном}} \geq U_{\text{сети, ном}}; \quad I_{\text{ном}} \geq I_{\text{норм, расч}};$ $K_{\text{п}} I_{\text{ном}} \geq I_{\text{прод, расч}} = I_{\text{раб, нб}}; \quad \sigma_{\text{доп}} \geq \sigma_{\text{расч}};$ $F_{\text{доп}} \geq F_{\text{расч}}; \quad \vartheta_{\text{к, доп}} \geq \vartheta_{\text{к}}$

Примечания: 1. Источник — Неклепаев В. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Учебник для вузов. — 2-е изд. — М.: Энергоатомиздат, 1986.

2. $K_{\text{п}}$ — нормированный коэффициент возможной перегрузки электрического аппарата (или проводника) при данном продолжительном режиме его работы.

3. Если температура среды, окружающей проводник или аппарат, существенно отличается от номинальной, то длительно допустимый ток проводника, номинальный ток аппарата должны быть пересчитаны в соответствии с примечанием к табл. 1.13.

Таблица 1.28. Коммутационная (включающая — отключающая) способность разъединителей и отделителей наружной установки 6—500 кВ

$U_{\text{ном}}$, кВ	Исполнение разъединителя (отделителя)	Расстояние между осями полюсов, м	Намагничивающий ток, А, не более	Зарядный ток, А, не более	Ток замыкания на землю, А, не более
6	—	0,4	2,5	5	7,5
10	—	0,5	2,5	4	6
20	—	0,75	3	3	4,5
35	—	1	3	2	3
		2	5	3	5
110	ВР	2	6	2,5	—
		2,5	7	3	
		3	9	3,5	
	ГП	2	4	1,5	—
		2,5	6	2	
		3	8	3	
3,5	10	3,5			
150	ВР	2,5	2,3	1	—
		2,7	4	1,5	
		3	6	2	
		3,4	7,6	2,5	
		4	10	3	

Продолжение табл. 1.28

$U_{\text{ном}}$, кВ	Исполнение разъединителя (отделителя)	Расстояние между осями полюсов, м	Намагничивающий ток, А, не более	Зарядный ток, А, не более	Ток замыкания на землю, А, не более
150	ГП	3	2,3	1	—
		3,7	5	1,5	
		4	5,5	2	
		4,4	6	2,5	
220	ВР	3,5	3	1	—
		4	5	1,5	
		4,5	8	2	
	ГП	3,5	3	1	—
		4	5	1,5	
		4,5	8	2	
330	ГП	6	5	2	—
500	ВР	7,5	5	2	—
	ГП	8	6	2,5	
	ПН	8	5	2	

Примечания: 1. Источник—Сборник директивных материалов по эксплуатации энергосистем. Электрическая часть.— 2-е изд./Под ред. С. Г. Королева. М.: Энергоиздат, 1981.

2. ВР — вертикально-рубящий; ГП — горизонтально-поворотный; ПН — подвижной.

Таблица 1.29. Коммутационная (включающая — отключающая) способность разъединителей внутренней установки

$U_{\text{ном}}$, кВ	Расстояние между осями полюсов, м	Наименьшее расстояние от разъединителя и токоведущих частей, м			Ток замыкания на землю, А, не более	Намагничивающий ток, А, не более	Зарядный ток, А, не более
		А	Б	В			
6	0,2	0,2	0,2	0,5	4	3,5	2,5
10	0,25	0,3	0,3	0,7	3	3	2
20	0,3	0,4	0,4	1	2,5	3	1,5
35	0,45	0,5	0,5	1,5	1,5	2,5	1

Примечания: 1. Источник — Сборник директивных материалов по эксплуатации энергосистем. Электрическая часть.— 2-е изд./Под ред. С. Г. Королева. М.: Энергоиздат, 1981.

2. А — расстояние фаза — земля; Б — расстояние от разомкнутых контактов разъединителя до земли или до сборных шин; В — расстояние от подвижного контакта разъединителя в отключенном положении до земли или до сборных шин по вертикали.

3. Стандартными разъединителями и отделителями 110, 150 и 220 кВ внутренней установки с расстояниями между осями полюсов соответственно 2; 2,5; 3,5 м допускается отключение и включение намагничивающих токов силовых трансформаторов и автотрансформаторов соответственно не более 4; 2 в 2 А, а также зарядных токов присоединений не более 1,5; 1 и 1 А.

Таблица 1.30. Допустимые систематические и аварийные перегрузки элементов электроустановок

Элемент электроустановки	Систематические перегрузки	Аварийные перегрузки
<p>Силовые трансформаторы и автотрансформаторы</p>	<p>а) Масляные трансформаторы и трансформаторы с негорючим диэлектриком допускают продолжительную перегрузку любой обмотки по току на 5 % сверх номинального тока установленного ответвления, если напряжение на ответвлении не превышает его номинального напряжения, при этом ток нагрузки не должен быть больше 105 % номинального тока обмотки; ток в общей обмотке автотрансформатора не должен превышать наибольший длительно допустимый ток этой обмотки, а мощность нагрузки трансформатора не должна быть больше его номинальной мощности</p> <p>б) Допустимые систематические перегрузки силовых масляных трансформаторов мощностью до 100 МВ·А включительно определяются по ГОСТ 14209—85 в зависимости от точного графика нагрузки, эквивалентной температуры охлаждающей среды, постоянной времени и вида системы охлаждения (см. табл. 1.31)</p> <p>в) Допустимые систематические перегрузки для силовых масляных</p>	<p>а) Допустимые аварийные перегрузки силовых масляных трансформаторов мощностью до 100 МВ·А включительно определяются по ГОСТ 14209—85</p> <p>б) Допустимые аварийные перегрузки для трансформаторов мощностью выше 100 МВ·А указываются в инструкции по эксплуатации, а для сухих трансформаторов и трансформаторов с негорючим жидким диэлектриком — в соответствующих стандартах или технических условиях</p>

трансформаторов мощностью выше 100 МВ·А указываются в инструкции по эксплуатации, а для сухих трансформаторов и трансформаторов с негорючим жидким диэлектриком — в стандартах или технических условиях на конкретные группы или типы трансформаторов

Синхронные генераторы и конденсаторы

Перегрузка по току статора не более 5 % при снижении напряжения статора более чем на 5 %

Продолжительность перегрузки, мин, не более	Кратность перегрузки синхронных генераторов и конденсаторов	
	с косвенным охлаждением обмотки статора	с непосредственным охлаждением обмотки статора
60	1,1	—
15	1,15	1,15
10	—	—
6	1,2	1,1
5	1,25	1,15
4	1,3	1,2
3	1,4	1,25
2	1,5	1,3
1	2	1,4
		1,5

Допустимая перегрузка по току ротора машин с косвенным охлаждением обмоток определяется допустимой перегрузкой статора.

Продолжение табл. 1.30

Элемент электроустановки	Систематические перегрузки	Аварийные перегрузки																					
		<p>Для турбогенераторов с непосредственным водородным охлаждением обмотки ротора допускаются следующие перегрузки по току ротора:</p> <table border="1" data-bbox="398 132 600 677"> <thead> <tr> <th data-bbox="404 495 481 677">Продолжительность перегрузки, мин, не более</th> <th colspan="2" data-bbox="404 132 481 495">Кратность перегрузки турбогенераторов по току ротора</th> </tr> <tr> <td data-bbox="486 495 595 677"></td> <th data-bbox="486 330 595 495">ТВФ (кроме ТВФ-120-2)</th> <th data-bbox="486 132 595 330">ТВВ, ТВВ (до 500 МВт включительно), ТВФ-120-2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="600 495 621 677">60</td> <td data-bbox="600 330 621 495">1,06</td> <td data-bbox="600 132 621 330">1,06</td> </tr> <tr> <td data-bbox="626 495 647 677">4</td> <td data-bbox="626 330 647 495">1,2</td> <td data-bbox="626 132 647 330">1,2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="652 495 673 677">2</td> <td data-bbox="652 330 673 495">1,7</td> <td data-bbox="652 132 673 330">1,5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="678 495 699 677">1/2</td> <td data-bbox="678 330 699 495">2</td> <td data-bbox="678 132 699 330">—</td> </tr> <tr> <td data-bbox="704 495 725 677">1/3</td> <td data-bbox="704 330 725 495">—</td> <td data-bbox="704 132 725 330">2</td> </tr> </tbody> </table>	Продолжительность перегрузки, мин, не более	Кратность перегрузки турбогенераторов по току ротора			ТВФ (кроме ТВФ-120-2)	ТВВ, ТВВ (до 500 МВт включительно), ТВФ-120-2	60	1,06	1,06	4	1,2	1,2	2	1,7	1,5	1/2	2	—	1/3	—	2
Продолжительность перегрузки, мин, не более	Кратность перегрузки турбогенераторов по току ротора																						
	ТВФ (кроме ТВФ-120-2)	ТВВ, ТВВ (до 500 МВт включительно), ТВФ-120-2																					
60	1,06	1,06																					
4	1,2	1,2																					
2	1,7	1,5																					
1/2	2	—																					
1/3	—	2																					
Трансформаторы тока	По току первичной обмотки до 20 %	По току первичной обмотки до 20 %																					
Кабели 6—10 кВ	Перегрузка по току допускается на основе тепловых испытаний при условии, что нагрев жил не будет превышать температуры, допустимой по ГОСТ	а) Кабельные линии 6—10 кВ, несущие нагрузки меньше номинальных, могут одновременно перегружаться в следующих пределах:																					

Коэффициент предела- тельной на- грузки	Вид прокладки	Отношение допусти- мого тока к номи- нальному в течение		
		0,5 ч	1 ч	3 ч
0,6	В земле	1,35	1,3	1,15
	В воздухе	1,25	1,15	1,1
	В трубах (в земле)	1,2	1,1	1
0,8	В земле	1,2	1,15	1,1
	В воздухе	1,15	1,1	1,05
	В трубах (в земле)	1,1	1,05	1

б) На время ликвидации аварии для ка-
бельных линий до 10 кВ включительно до-
пускаются перегрузки в течение 5 сут в сле-
дующих пределах:

Коэффициент предела- тельной на- грузки	Вид прокладки	Отношение допусти- мого тока к номи- нальному при про- должительности максимума		
		1 ч	3 ч	6 ч
0,6	В земле	1,5	1,35	1,25
	В воздухе	1,35	1,25	1,25
	В трубах (в земле)	1,3	1,2	1,15

Продолжение табл. 1.30

Элемент электроустановки	Систематические перегрузки	Аварийные перегрузки				
		Коэффициент предварительной нагрузки	Вид прокладки	Отношение допусти- мого тока к номин- альному при про- должительности максимума		
				1 ч	3 ч	6 ч
		0,8	В земле В воздухе В трубах (в земле)	1,35 1,3 1,2	1,25 1,25 1,15	1,25 1,2 1,1
Кабели 20—35 кВ	То же			Не допускаются		
Маслонаполненные ка- бели 110—220 кВ	» »			Разрешается перегрузка до повышения температуры жил не более чем до 80 °С, при этом длительность непрерывной перегрузки не должна превышать 100 ч, суммарная перегрузка должна быть не более 500 ч в год с перерывами между перегрузками не менее 10 сут. Для кабелей 110 кВ, проложенных в воздухе, длительность работы при температуре жил 80 °С не ограничена		
Выключатели, выключатели нагрузки, разъе-	Не допускаются			Не допускаются		

динители, отделители, заградители, реакторы, проходные изоляторы

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 14209—85; ПТЭ, 13-е изд. М.: 1977; ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986; ГОСТ 7746—78 Е (СТ СЭВ 2733—80).

2. Системы охлаждения турбогенераторов; ТВФ — непосредственное охлаждение водородом обмотки ротора и косвенное охлаждение водородом обмотки статора; ТВВ — непосредственное охлаждение водородом обмотки ротора и непосредственное охлаждение водой обмоток статора; ТВВ — непосредственное охлаждение обмоток статора и ротора водородом.

3. Допустимые систематические перегрузки трансформаторов определены из условия, что износ изоляции такой же, как и при температуре наиболее горячей точки обмотки, равной 98 °С, в течение 24 ч, т.е. исходя из нормального среднего износа изоляции.

Таблица 1.31. Периодичность ремонтов оборудования электростанций и сетей

Оборудование	Периодичность капитальных ремонтов	Периодичность текущих ремонтов	Примечания
Энергоблоки	1 раз в 3—4 года	Согласно утвержденным энергоуправлением перспективным планам ремонтного обслуживания оборудования и месячным графикам текущих ремонтов	—
Ядерные паропроизводительные установки	1 раз в 4 года		—
Котлоагрегаты	1 раз в 3—4 года		Капитальный ремонт котлов передвижных электростанций производится ежегодно

Продолжение табл. 1.31

Оборудование	Периодичность капитальных ремонтов	Периодичность текущих ремонтов	Примечания
Турбины и турбогенераторы мощностью до 100 МВт включительно	1 раз в 4—5 лет	Согласно утвержденным энергоуправлением перспективным планам ремонтного обслуживания оборудования и месячным графикам текущих ремонтов	Капитальный ремонт турбин, работающих на насыщенном паре с диафрагмами и корпусными частями ЦВД из углеродистой стали, производится 1 раз в 2—3 года, а турбоагрегатов передвижных электростанций — 1 раз в 1—2 года
Турбины и турбогенераторы мощностью выше 100 МВт	1 раз в 3—4 года		Капитальный ремонт турбин, работающих на насыщенном паре с диафрагмами и корпусными частями ЦВД из углеродистой стали, производится 1 раз в 2—3 года, а турбоагрегатов передвижных электростанций — 1 раз в 1—2 года
Гидротурбины и гидрогенераторы	1 раз в 4—6 лет		—
Газотурбинные установочки (ГТУ)	Согласно инструкциям заводов-изготовителей и в зависимости от режимов и продолжительности работы ГТУ		Капитальный ремонт авиационных и судовых двигателей производится на специализированных предприятиях
Синхронные генераторы	Совмещаются с капитальными ремонтами турбин	Совмещаются с текущими ремонтами турбин	—

Синхронные компенсаторы	1 раз в 4—5 лет	Согласно утвержденным планам ремонтного обслуживания	—
Электродвигатели	Устанавливаются по местным условиям	Устанавливаются по местным условиям	—
Главные трансформаторы, трансформаторы СН и реакторы	Первый раз — не позже чем через 8 лет после ввода в эксплуатацию с учетом результатов профилактических испытаний, в дальнейшем — по мере необходимости в зависимости от результатов измерений нормированных параметров и состояния трансформаторов (реакторов)	а) 1 раз в 2 года б) По местным инструкциям в) 1 раз в 4 года г) Ежегодно д) Ежегодно	Главные трансформаторы и трансформаторы СН (без РПН) и реакторы Трансформаторы, установленные в местах усиленного загрязнения Трансформаторы и автотрансформаторы с РПН. Системы охлаждения трансформаторов типов Д, ДЦ и Ц
Масляные выключатели	1 раз в 6—8 лет при условии контроля характеристик выключателя с приводом в межремонтный период	По мере необходимости в сроки, установленные главным инженером энергопредприятия	—
Воздушные выключатели	1 раз в 4—6 лет	То же	—

Продолжение табл. 1.31

Оборудование	Периодичность капитальных ремонтов	Периодичность текущих ремонтов	Примечания
Выключатели нагрузки, разъединители и заземляющие ножи	1 раз в 4—8 лет в зависимости от конструктивных особенностей	По мере необходимости в сроки, установленные главным инженером энергопредприятия	—
Отделители и короткозамыкатели с открытым ножом и их приводом	1 раз в 2—3 года		—
Компрессоры распустройства	1 раз в 2—3 года (или после использования ресурса)	То же	—
Аккумуляторные установки	Через 12—15 лет эксплуатации	По мере необходимости	—
Воздушные линии электропередачи	1 раз в 6 лет	По мере необходимости от результатов профилактических проверок и изменений, периодических и внеочередных осмотров	—
Кабельные линии электропередачи	По мере необходимости проверок и осмотров	По мере необходимости с учетом результатов	—

Примечание. Источник — ПТЭ, 13-е изд. М.: Энергия, 1977.

Таблица 1.32. Международная система единиц (СИ)

Величина		Единица	
		Наименование	Обозначение
		международное	русское
Основные единицы			
Длина	метр	m	м
Масса	килограмм	kg	кг
Время	секунда	s	с
Сила электрического тока	ампер	A	А
Термодинамическая температура	кельвин	K	К
Количество вещества	моль	mol	моль
Сила света	кандела	cd	кд
Дополнительные единицы			
Плоский угол	радиан	rad	рад
Телесный угол	стерадиан	sr	ср
Производные единицы			
Площадь	квадратный метр	m ²	м ²
Объем, вместимость	кубический метр	m ³	м ³
Скорость	метр в секунду	m/s	м/с
Угловая скорость	радиан в секунду	rad/s	рад/с
Ускорение	метр на секунду в квадрате	m/s ²	м/с ²
Угловое ускорение	радиан на секунду в квадрате	rad/s ²	рад/с ²
Плотность (объемная масса)	килограмм на кубический метр	kg/m ³	кг/м ³
Плотность электрического тока	ампер на квадратный метр	A/m ²	А/м ²
Напряженность магнитного поля	ампер на метр	A/m	А/м
Яркость	кандела на квадратный метр	cd/m ²	кд/м ²

Продолжение табл. 1.32

Величина	Единица			Выражение через основные и дополнительные единицы
	Наименование	Обозначение		
		международное	русское	
Производные единицы, имеющие специальные наименования				
Частота	герц	Hz	Гц	c^{-1}
Сила, вес	ньютон	N	Н	$m \cdot kg \cdot c^{-2}$
Давление, механическое напряжение, модуль упругости	паскаль	Pa	Па	$m^{-1} \cdot kg \cdot c^{-2}$
Энергия, работа, количество теплоты	джоуль	J	Дж	$m^2 \cdot kg \cdot c^{-2}$
Мощность, поток энергии	ватт	W	Вт	$m^2 \cdot kg \cdot c^{-3}$
Количество электричества (электрический заряд)	кулон	C	Кл	$c \cdot A$
Электрическое напряжение, электрический потенциал, разность электрических потенциалов, электродвижущая сила	вольт	V	В	$m^2 \cdot kg \cdot c^{-3} \cdot A^{-1}$

Электрическая емкость	фарад	F	Ф	$\text{м}^{-2} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^4 \cdot \text{А}^2$
Электрическое сопротивление	ом	Ω	Ом	$\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{А}^{-2}$
Электрическая проводимость	сименс	S	См	$\text{м}^{-2} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^3 \cdot \text{А}^2$
Поток магнитной индукции, магнитный поток	вебер	Wb	Вб	$\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{А}^{-1}$
Плотность магнитного потока, магнитная индукция	тесла	T	Тл	$\text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{А}^{-1}$
Индуктивность, взаимная индуктивность	генри	H	Гн	$\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{А}^{-2}$
Световой поток	люмен	lm	лм	кд·ср
Освещенность	люкс	lx	лк	$\text{м}^{-2} \cdot \text{кд} \cdot \text{ср}$
Напряженность электрического поля	вольт на метр	V/m	В/м	$\text{м} \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{А}^{-1}$

Примечание. Источник — ГОСТ 8.417—81 (СТ СЭВ 1052—78).

Таблица 1.33. Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименований

Множитель	Приставка	Обозначения приставки	
		международное	русское
10^{18}	экса	E	Э
10^{15}	пета	P	П
10^{12}	тера	T	Т
10^9	гига	G	Г
10^6	мега	M	М
10^3	кило	k	к
10^2	гекто	h	г
10^1	дека	da	да
10^{-1}	деци	d	д
10^{-2}	санти	c	с
10^{-3}	милли	m	м
10^{-6}	микро	μ	мк
10^{-9}	нано	n	н
10^{-12}	пико	p	п
10^{-15}	фемто	f	ф
10^{-18}	атто	a	а

Примечания: 1. Источник — ГОСТ 8.417—81 (СТ СЭВ 1052—78).

2. В связи с тем что наименование основной единицы — килограмм — содержит приставку «кило», для образования кратных и дольных единиц массы используется дольная единица грамм (0,001 кг), и приставки надо присоединять к слову «грамм», например миллиграмм (mg, мг) вместо микрокилограмм (μ kg, мккг).

3. Дольную единицу массы (грамм) допускается применять и без присоединения приставки.

Таблица 1.34. Категории исполнения электротехнических изделий в зависимости от места размещения

Категория исполнения изделия	Характеристика места размещения
1	На открытом воздухе
2	Под навесом или в открытых (с доступом наружного воздуха) помещениях
3	В закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственного регулирования климатических условий
4	В помещениях с искусственным регулированием климатических условий
5	В помещениях с повышенной влажностью (шахты, подвалы, судовые помещения и т. п.)

Примечания: 1. Источник — ГОСТ 15150—69*.

2. Общие технические требования в части воздействия климатических факторов внешней среды указаны в ГОСТ 15543—70*.

Т а б л и ц а 1.35. Климатические исполнения электротехнических изделий

Климатическое исполнение	Характеристика климата
У	Умеренный
УХЛ	Умеренный и холодный
ХЛ	Холодный
ТВ	Тропический влажный
ТС	Тропический сухой
Т	Тропический как сухой, так и влажный
О	Любой климат на суше, кроме очень холодного климата
М	Умеренно холодный морской
ТМ	Тропический морской
ОМ	Любой морской климат (как умеренно холодный морской, так и тропический морской)
В	Любой климат (всеклиматическое исполнение)

Примечание. Источник — ГОСТ 15150—69*.

1.2. ДОПУСТИМЫЕ НАГРУЗКИ СИЛОВЫХ МАСЛЯНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Новый ГОСТ 14209—85 (СТ СЭВ 3916—82), введенный в действие с 1/VII—1985 г. взамен ГОСТ 14209—69, несколько изменил методику определения допустимых нагрузок силовых масляных трансформаторов общего назначения; он распространяется на силовые масляные трансформаторы с системами охлаждения М, Д, ДЦ, Ц мощностью до 100 МВ·А включительно, соответствующие ГОСТ 11677—85, и не может быть непосредственно использован при определении допустимых нагрузок большинства силовых масляных трансформаторов электростанций и крупных подстанций, имеющих, как правило, трансформаторы мощностью 125 МВ·А и выше. Он не распространяется также на трансформаторы с принудительным направленным потоком масла в обмотках. Допустимая нагрузка силовых масляных трансформаторов мощностью более 100 МВ·А должна указываться заводом-изготовителем.

ГОСТ 14209—85 сохраняет математическую модель ГОСТ 14209—69 расчета температуры масла в верхних слоях, температуры наиболее нагретой точки обмотки и относительного износа изоляции. Сохранены также шестиградусное правило старения изоляции, максимально допустимые температуры масла в верхних слоях при систематических нагрузках (перегрузках) (95 °С) и при аварийных перегрузках (115 °С), а также нормированное (базовое) значение температуры обмотки в наиболее нагретой точке (98 °С). Сохранен вид тепловой диаграммы трансформатора.

Изменению подверглись следующие положения.

1. Установлены дифференцированные ограничения на максимально допустимую температуру в наиболее нагретой точке обмотки:

140 °С — для систематических нагрузок (перегрузок);

160 °С — для аварийных перегрузок трансформаторов 110 кВ и ниже;

140 °С — для аварийных перегрузок трансформаторов выше 110 кВ.

2. Установлены максимально возможные значения перегрузок (допустимые при определенных оговоренных условиях):

1,5 — при систематических нагрузках (перегрузках);

2 — при аварийных перегрузках.

3. В табл. 1.36 указаны допустимые систематические нагрузки (перегрузки) при $K_1=0,25 \div 1$, $\theta_{охл}=-20 \div 40$ °С, $t_{п}=0,5-24$ ч. Отмечено, что можно допустить $1,5 < K_2 \leq 2$ по согласованию с изготовителем трансформатора, включая подчеркнутые значения K_2 .

4. В табл. 1.36 указаны допустимые аварийные перегрузки трансформаторов напряжением до 110 кВ включительно при $K_1=0,25 \div 1,0$, $\theta_{охл}=-20 \div 40$ °С, $t_{п}=0,5 \div 24$ ч. Для трансформаторов с классом напряжения выше 110 кВ допускается использование данных таблиц при условии, что расчетная температура окружающей среды будет увеличена на 20 °С.

5. Порядок преобразования реального или ожидаемого графика нагрузки трансформатора в двухступенчатый график в основном сохранен. Внесено уточнение (рис. 1.2) в определении K_2 и $t_{п}$. Так, если

$$K_2 \geq 0,9 K_{max} = 0,9 \frac{S_{пгmax}}{S_{т.ном}},$$

следует принимать в расчет данные значения K_2 . Если же $K_2 < 0,9 K_{max}$, то в расчет следует вводить $K'_2 = 0,9 K_{max}$, а длительность перегрузки $t'_{п}$ определять по выражению

$$t'_{п} = \frac{K_2^2 t_{п}}{(0,9 K_{max})^2}.$$

6. В качестве температуры охлаждающей среды при определении систематических нагрузок (перегрузок) рекомендуется принимать среднее значение температуры за продолжительность рассматриваемого графика нагрузки, если при этом температура положительна и ее изменение не превышает 12 °С.

Если температура охлаждающей среды за время продолжительности графика нагрузки отрицательна или ее изменения превышают 12 °С,

то рекомендуется в расчеты вводить эквивалентную температуру (см. табл. 1.37) и график корректировки (рис. 1.3).

7. В табл. 1.38 приведены допустимые аварийные перегрузки трансформаторов до 110 кВ включительно без учета начальной (предшествующей) нагрузки, а в табл. 1.39 — допустимые аварийные перегрузки трансформаторов при выборе их номинальной мощности для промышленных подстанций при предшествующей нагрузке, не превышающей 0,8.

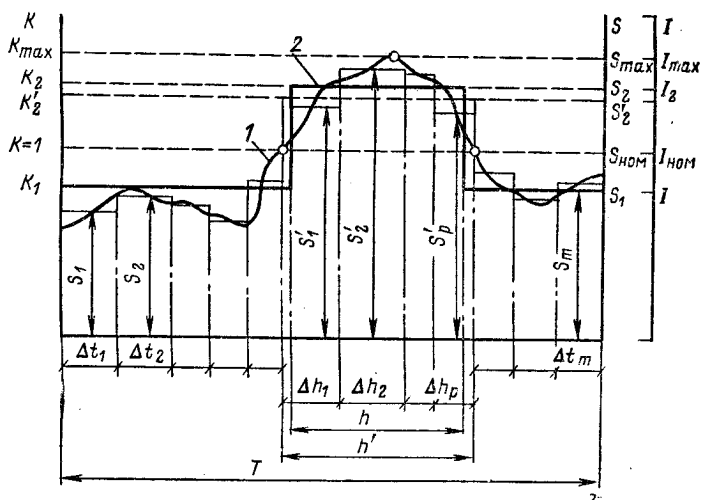
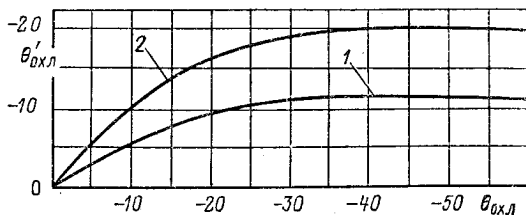


Рис. 1.2. Преобразование исходного графика нагрузки трансформатора в эквивалентный двухступенчатый прямоугольный график:

1 — исходный график нагрузки; 2 — двухступенчатый прямоугольный график нагрузки

Рис. 1.3. График корректировки средних значений отрицательных температур охлаждающего воздуха:

1 — для трансформаторов с видами охлаждения М и Д; 2 — для трансформаторов с видом охлаждения ДЦ



* На рис. 1.3, 1.4 и 1.5 обозначения температур даны согласно ГОСТ 14209—89 (СТ СЭВ 3916—82), а именно: θ — температура, °С; θ' — превышение температуры, °С. В ряде других ГОСТ и в учебной литературе используется иное обозначение температур, а именно: ϕ — температура, °С; ϕ' — превышение температуры, °С.

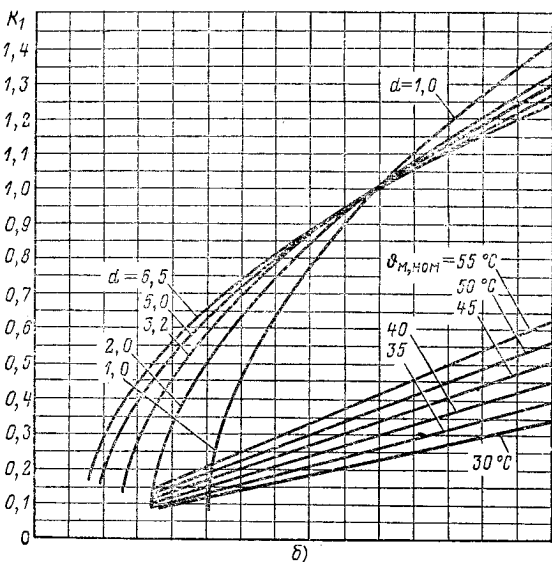
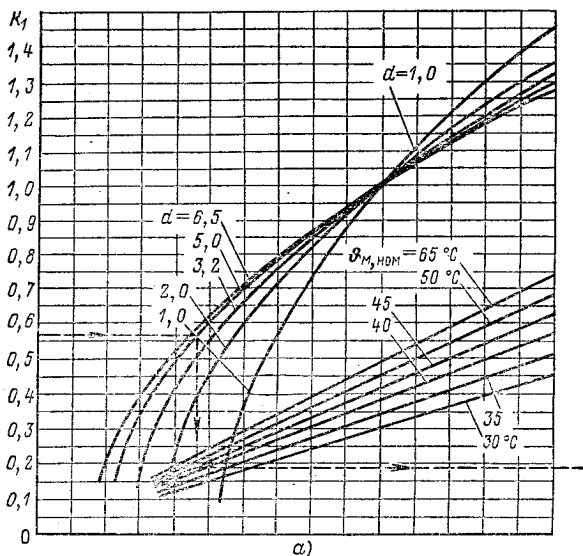


Рис. 1.4. Графики для определения Φ_m при перегрузках трансформаторов:
 а — для трансформаторов с видами охлаждения М и Д; б — для трансформаторов с видами охлаждения ДЦ и Ц

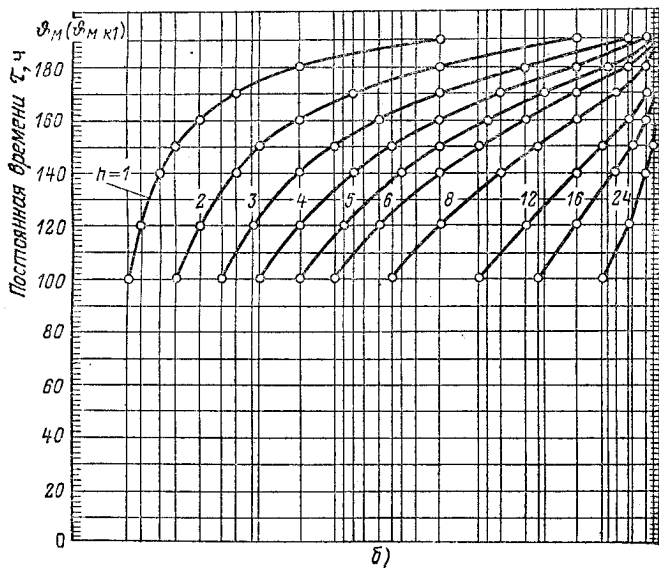
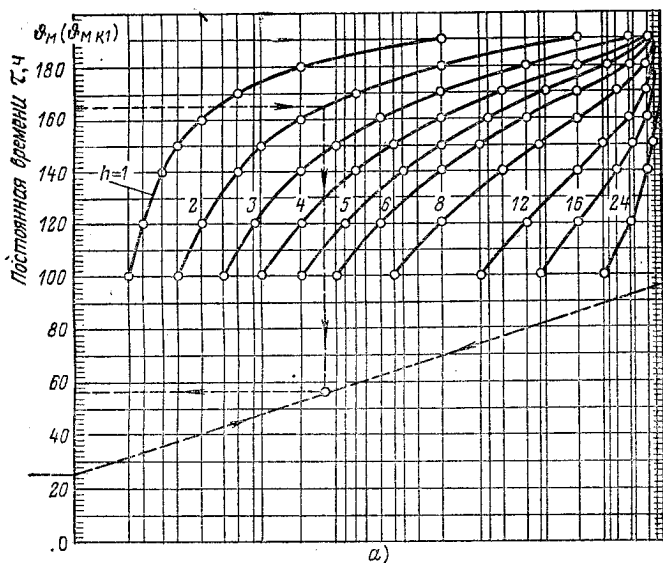


Рис. 1.4. Продолжение

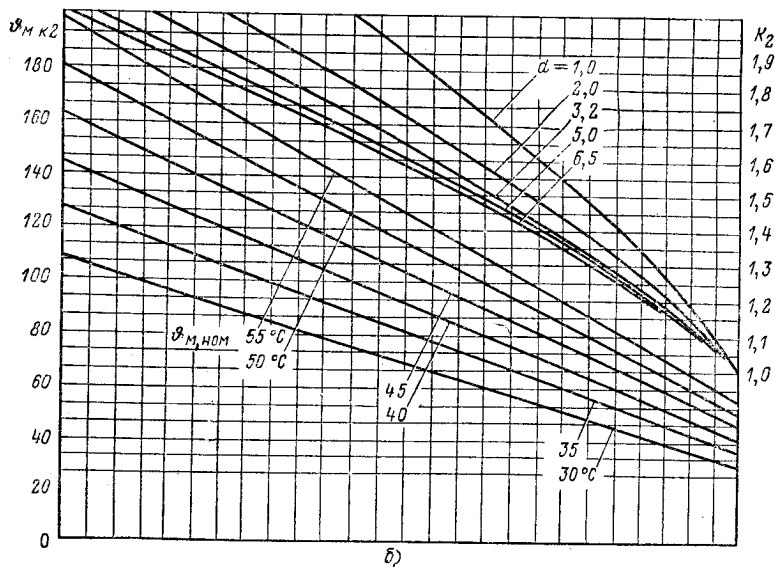
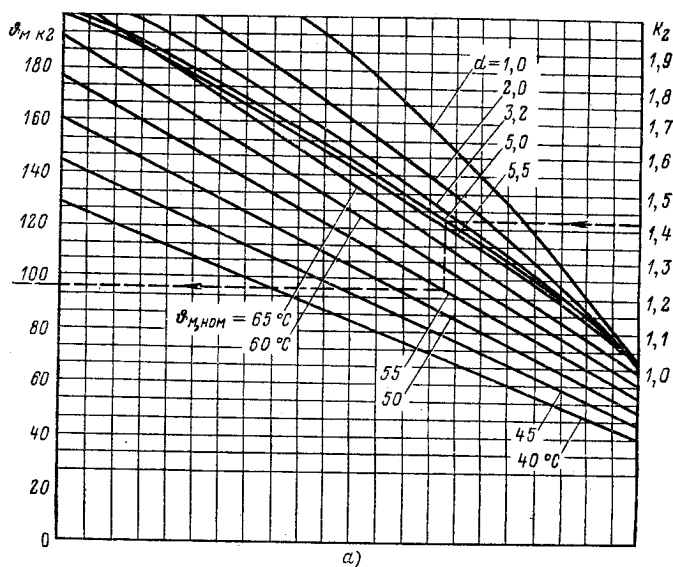


Рис. 1.4. Продолжение

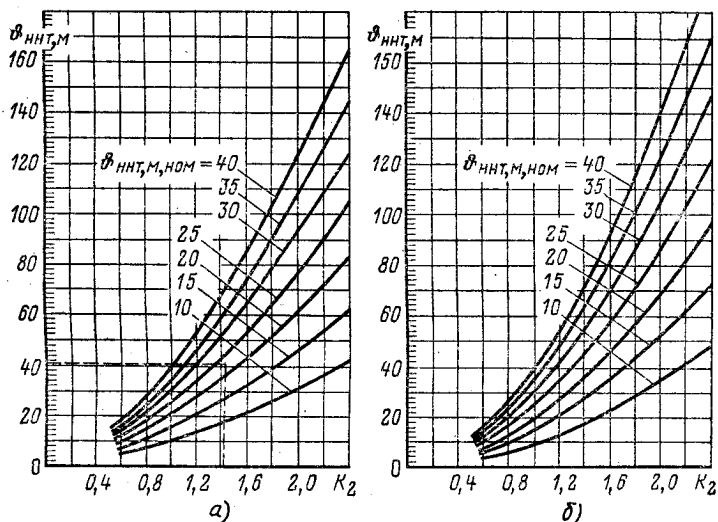


Рис. 1.5. Графики определения $\phi_{\text{ннт,м}}$ при перегрузках трансформаторов:

а — с видами охлаждения М и Д; б — с видами охлаждения ДЦ и Ц

8. Рекомендуется приближенный графический метод определения превышения температуры масла в верхних слоях над температурой охлаждающей среды и превышения температуры обмотки в наиболее нагретой точке над температурой масла в верхних слоях. Приводится соответствующая серия графиков (рис. 1.4, 1.5).

9. Рекомендуется методика определения относительного износа витковой изоляции трансформаторов при аварийных перегрузках. Приводится соответствующая серия расчетных таблиц.

10. Для строгого определения температур масла и обмоток, а также относительного износа изоляции рекомендуется использование ЭВМ и предлагаются обязательные блок-схемы расчета.

11. Отмечается, что допустимые систематические нагрузки (перегрузки) не вызывают сокращения нормируемого срока службы трансформатора, поскольку износ изоляции при таких нагрузках (перегрузках) не превышает нормальный расчетный износ изоляции. Допустимые аварийные перегрузки вызывают повышенный по отношению к нормированному износ изоляции, что может привести к сокращению нормируемого срока службы трансформатора, если не будет компенсации износа изоляции при сниженных нагрузках.

Таблица 1.36. Нормы максимально допустимых систематических и аварийных перегрузок трансформаторов

h, ч	М и Д										ДЦ*					
	K ₂ при значениях K ₁ =0,25÷1															
	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1

Систематических
θ_{охл} = -20 °С

0,5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	1,96	1,93	1,89	1,85	1,79	1,79	1,77	1,76	1,74	1,72	1,69	1,66	1,63
4	1,7	1,69	1,67	1,66	1,64	1,62	1,60	1,57	1,57	1,46	1,46	1,45	1,45	1,44	1,43	1,42
6	1,56	1,55	1,54	1,54	1,53	1,51	1,50	1,48	1,48	1,4	1,4	1,39	1,39	1,39	1,38	1,37
8	1,48	1,48	1,47	1,47	1,46	1,45	1,45	1,43	1,37	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	1,35	1,35
12	1,41	1,4	1,4	1,4	1,4	1,39	1,38	1,38	1,33	1,33	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
24	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26

θ_{охл} = -10 °С

0,5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	1,95	1,92	1,9	1,87	1,83	1,79	1,75	1,69	1,95	1,7	1,69	1,67	1,65	1,62	1,59	1,55
4	1,62	1,61	1,6	1,58	1,56	1,54	1,52	1,48	1,69	1,54	1,53	1,52	1,51	1,49	1,47	1,44
6	1,49	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,42	1,40	1,48	1,4	1,4	1,39	1,38	1,38	1,37	1,35
8	1,41	1,41	1,4	1,4	1,39	1,38	1,37	1,36	1,34	1,34	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,31
12	1,34	1,34	1,33	1,33	1,33	1,32	1,31	1,31	1,31	1,27	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,25
24	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

Аварийных $\theta_{\text{охл}} = -20^\circ\text{C}$												
0,5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1,9	1,7	1,7	1,8	2	2	2	2	2	2	1,9	1,9
2	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	2	2	2	2	2	1,7	1,7
4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,8	2	2	2	2	2	1,6	1,6
6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	2	2	2	2	2	1,6	1,6
8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	2	2	2	2	2	1,6	1,6
12	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	2	2	2	2	2	1,5	1,5
24	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	2	2	2	2	2	1,5	1,5

$\theta_{\text{охл}} = -10^\circ\text{C}$												
0,5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1,8	1,7	1,6	1,6	1,8	2	2	2	2	2	1,8	1,8
2	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	2	2	2	2	2	1,7	1,7
4	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	2	2	2	2	2	1,6	1,6
6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	2	2	2	2	2	1,6	1,6
8	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	2	2	2	2	2	1,5	1,5
12	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2	1,5	1,5
24	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2	1,5	1,5

$\theta_{\text{охл}} = 0^\circ\text{C}$												
0,5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1,7	1,7	1,7	1,9	2	2	2	2	2	2	1,7	1,7
2	1,6	1,6	1,6	1,7	2	2	2	2	2	2	1,6	1,6
4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,9	2	2	2	2	2	1,6	1,6
6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	2	2	2	2	2	1,5	1,5
	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2	1,5	1,5

$\theta_{\text{охл}} = 30^\circ \text{C}$

12	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
24	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
0,5	2	2	2	2	2	2	2	1,9	1,8	1,9	1,7	1,9	1,6	1,5	1,5
1	2	2	2	2	2	2	2	1,9	1,8	1,9	1,7	1,9	1,6	1,5	1,5
2	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,5	1,6	1,4	1,6	1,4	1,4	1,4
4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3
6	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
8	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
12	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
24	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

 $\theta_{\text{охл}} = 40^\circ \text{C}$

0,5	2	2	2	2	2	2	2	1,9	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3
1	2	2	2	2	2	2	2	1,9	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3
2	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3
4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
8	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
12	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
24	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

* При $\theta_{\text{охл}} > 10^\circ \text{C}$ значения K_2 приводятся для трансформаторов с системами охлаждения ДЦ и Ц.

Примечания: 1. Знак + означает, что при данном режиме нагрузки расчетное значение $K_2 > 2$, при этом по согласованию с изготовителем трансформатора допускаются его любые значения в интервале $1,5 < K_2 < 2$.
 2. Подчеркнутые значения K_2 допускаются по согласованию с изготовителем трансформатора.

Т а б л и ц а 1.37. Значения годовой и сезонных эквивалентных температур охлаждающего воздуха по населенным пунктам СССР

Среднее значение $\theta_{\text{охл}}$ следует определять измерениями или следует принимать данные местной метеослужбы или данные СНиП, ч. II, разд. А, гл. 6 «Строительная климатология и геофизика» Госстроя СССР.

Допускается принимать значения годовой и сезонных эквивалентных температур охлаждающего воздуха по населенным пунктам СССР, приведенные в таблице.

Населенный пункт	Эквивалентная температура, °С		
	годовая	зимняя*	летняя**
Абакан	8,7	-19,3	17,6
Алдан	4,8	-20,1	14,6
Алма-Ата	14,3	- 5,9	22,2
Андижан	18,6	- 0,3	26,3
Актюбинск	12,1	-14,1	20,9
Архангельск	5,8	-11,4	14,0
Астрахань	15,7	- 5,3	24,1
Ачинск	7,5	-16,7	16,3
Ашхабад	21,6	- 4,2	15,3
Баку	17,8	4,9	24,8
Барнаул	9,4	-16,4	18,2
Батуми	16,1	7,5	21,6
Белгород	11,5	- 6,7	19,3
Белорецк	6,9	-15,1	15,2
Березники	7,5	-14,3	16,0
Бийск	8,6	-16,9	17,4
Биробиджан	10,0	-19,0	18,9
Благовещенск	10,4	-19,6	19,7
Благовещенское	9,2	-16,8	17,9
Братск	7,1	-20,1	16,3
Брест	11,0	- 3,4	17,9
Брянск	9,7	- 7,6	17,4
Бухара	18,7	1,3	26,3
Верхоянск	2,9	-20,1	13,2
Вильнюс	9,9	- 4,4	17,0
Винница	10,7	- 4,9	17,8
Витебск	9,4	- 6,7	16,9
Владивосток	10,0	-11,7	17,4
Владимир	8,8	-10,2	16,8
Волгоград	14,5	- 7,9	23,0
Вологда	7,4	-10,8	15,5
Воркута	0,5	-19,4	9,4
Воронеж	11,0	- 8,4	19,0
Ворошиловград	13,3	- 5,9	21,2
Гомель	10,4	- 5,8	17,7
Горький	8,9	-10,9	17,1

Продолжение табл. 1.37

Населенный пункт	Эквивалентная температура, °С		
	годовая	зимняя*	летняя**
Гродно	10,1	— 4,1	17,1
Грозный	15,0	— 2,3	22,8
Гурьев	15,5	— 8,3	24,3
Джамбул	14,2	— 4,6	22,1
Днепропетровск	13,6	— 4,4	21,3
Донецк	12,6	— 5,6	20,4
Дудинка	0,2	—15,5	9,9
Душанбе	18,2	3,0	25,7
Евпатория	14,8	0,8	22,1
Ереван	16,4	— 1,9	23,9
Житомир	10,8	— 4,6	18,0
Запорожье	13,8	— 4,0	21,6
Зeya	7,4	—20,1	16,7
Зырянск	8,4	—20,1	17,6
Иваново	8,1	—10,8	16,1
Ивано-Франковск	10,9	— 3,7	17,7
Игарка	2,1	—20,1	12,0
Ижевск	10,1	—13,4	17,4
Иркутск	7,1	—19,1	16,0
Йошкар-Ола	8,6	—12,5	16,9
Казань	9,4	—12,5	17,8
Калининград	9,8	— 2,4	16,5
Калинин	8,1	— 9,1	15,9
Калуга	8,8	— 8,9	16,5
Кандалакша	4,5	—10,6	12,5
Караганда	10,1	—14,3	18,9
Кемерово	7,8	—17,7	16,7
Керчь	15,1	0,4	22,6
Кзыл-Орда	16,3	— 7,7	24,7
Киев	11,2	— 4,8	18,9
Кировабад	17,1	2,5	24,4
Киров	7,9	—13,1	16,4
Кировоград	12,0	— 4,6	19,4
Кировск	2,9	—11,3	10,9
Кишинев	13,4	— 2,2	20,6
Кокчетав	9,6	—15,1	18,3
Комсомольск-на-Амуре	9,3	—20,1	18,3
Кострома	8,2	—10,7	14,3
Краснодар	14,9	— 0,7	22,3
Красноярск	8,0	—15,9	16,7
Кременчуг	12,3	— 4,5	20,5
Кривой Рог	13,3	— 4,1	20,9
Куйбышев	11,1	—12,5	19,6
Курган	8,8	—16,9	17,4
Курган-Тюбе	19,9	3,7	27,3

Продолжение табл. 1.37

Населенный пункт	Эквивалентная температура, °С		
	годовая	зимняя*	летняя**
Курск	10,6	— 7,7	18,4
Кутаиси	16,8	6,2	22,8
Ленинград	8,6	— 6,8	16,4
Липецк	10,9	— 8,9	19,0
Луцк	10,9	— 3,6	17,8
Львов	9,9	— 3,9	16,5
Магадан	2,5	—19,4	11,1
Магнитогорск	8,6	—15,5	17,1
Мариуполь	13,6	— 4,1	21,5
Махачкала	16,0	0,8	23,7
Минск	9,5	— 5,9	16,8
Миусинск	8,8	—19,3	17,7
Мирный	4,6	—20,1	16,8
Могилев	9,7	— 6,5	15,1
Мончегорск	3,8	—11,8	11,8
Москва	10,1	— 8,2	18
Мурманск	3,4	— 9,5	10,7
Нальчик	13,3	— 3,5	20,9
Нарын	8,8	—14,6	16,2
Нарьян-Мар	2	—15,7	10,3
Нахичевань	18,1	— 1,5	25,8
Невинномыск	13,7	— 3,4	21,2
Нижний Тагил	6,5	—14,7	14,8
Николаев	14,2	— 2,5	21,8
Николаевск-на-Амуре	6,3	—20	15,1
Новгород	8,3	— 7,6	16,0
Новокузнецк	8,3	—16,3	17,0
Новороссийск	15,8	3,5	22,7
Новосибирск	8,3	—17,7	17,2
Норильск	0,7	—20,1	10,5
Одесса	13,8	— 1,8	21,3
Омск	8,4	—17,8	17,1
Орджоникидзе	11,8	— 3,7	18,9
Орел	9,9	— 8,4	17,8
Оренбург	12	—13,4	20,7
Оймякон	2,2	—20,1	12,4
Ош	15,9	— 1,6	23,5
Павлодар	10,9	—16,7	19,8
Пенза	10,4	—11	18,6
Пермь	8,2	—14,3	16,7
Петрозаводск	7,1	— 8,8	15,1
Петропавловск	8,8	—17,3	17,5
Петропавловск-Камчатский	5,2	— 7,6	11,9
Полтава	12	— 5,9	19,7
Пржевальск	9,2	— 5,9	16,0
Псков	8,8	— 6,5	16,3
Пятигорск	13,1	— 3	20,7

Продолжение табл. 1.37

Населенный пункт	Эквивалентная температура, °С		
	годовая	зимняя*	летняя**
Рига	8,9	— 4,8	15,8
Ровно	10,7	— 4,1	17,7
Ростов-на-Дону	14	— 4,6	21,9
Рубцовск	10,1	—16,5	19
Рязань	9,6	— 9,9	17,7
Самарканд	17	1,5	24,4
Саранск	10,0	—10,9	18,3
Саратов	12,5	—10,6	21,0
Свердловск	7,8	—14,9	17,6
Семипалатинск	12	—15	20,9
Симферополь	13,7	0,0	20,8
Смоленск	9	— 7,6	16,5
Советская Гавань	6,5	—15,4	14
Сочи	15,7	5,9	21,9
Ставрополь	13,5	— 2,5	20,9
Сумгаит	17,0	4,2	23,9
Сумы	10,9	— 6,9	18,5
Сургут	5,6	—19,9	14,9
Сухуми	16,1	6,5	21,9
Сыктывкар	6,5	—14,1	15,0
Таганрог	14,4	— 4,1	22,4
Тайшет	7,3	—18,5	16,4
Талды-Курган	13,5	—15,1	21,7
Тамбов	10,9	— 9,5	19
Таллин	8,2	— 4,2	15,3
Ташкент	17,9	— 0,9	25,7
Тбилиси	16,4	2,2	23,5
Темир	13,3	—13,4	22,3
Тернополь	10,6	— 4,2	17,6
Тобольск	7,8	—17	16,6

Продолжение табл. 1.37

Населенный пункт	Эквивалентная температура, °С		
	годовая	зимняя	летняя**
Тольятти	11,4	-11,4	19,8
Томск	7,5	-17,8	16,4
Туапсе	16	5,2	22,4
Тула	9,4	- 8,9	17,3
Тюмень	8,6	-15,3	16,2
Ужгород	12,9	- 1,1	19,6
Улан-Удэ	8,3	-20,1	17,6
Ульяновск	10	-12,4	18,4
Уральск	12,5	-12,8	21,3
Уссурийск	10,7	-17,1	19
Усть-Каменогорск	11,2	-15	19,9
Уфа	9,9	-13,1	18,3
Фергана	18	- 0,6	25,6
Фрунзе	15	- 3,8	22,8
Хабаровск	10,8	-18,6	19,7
Ханты-Мансийск	6,7	-18,5	15,8
Харьков	12,1	- 6,3	19,8
Херсон	14,2	- 2,1	21,8
Хмельницкий	10,7	- 4,4	17,8
Целиноград	9,9	-16,3	18,8
Чебоксары	9,1	-11,9	17,4
Челябинск	9,2	-14,3	17,8
Череповец	7,7	-10,2	15,8
Черкассы	11,7	- 4,9	19,2
Чернигов	11,1	- 5,7	18,5
Черновцы	11,6	- 3,6	18,6

Продолжение табл. 1.37

Населенный пункт	Эквивалентная температура, °С		
	годовая	зимняя*	летняя**
Чимкент	17	— 1,2	25,1
Чита	7,5	—20,1	16,8
Элиста	14,7	— 5,4	22,9
Южно-Сахалинск	7,5	—11,6	15
Якутск	6,4	—20,1	16,6
Ярославль	7,9	—10,6	15,8

* Декабрь, январь, февраль.

** Июнь, июль, август.

Таблица 1.38. Допустимые аварийные перегрузки (в долях номинального тока) трансформаторов классов напряжения до 110 кВ включительно без учета начальной (предшествующей) нагрузки

Продолжительность перегрузки в течение суток, ч	Температура охлаждающего воздуха во время перегрузки													
	—20 °С и ниже		—10 °С		0 °С		10 °С		20 °С		30 °С		40 °С	
	м, д	дц	м, д	дц	м, д	дц	м, д	дц	м, д	дц	м, д	дц	м, д	дц
0,5	2	1,9	2	1,8	2	1,7	2	1,6	2	1,5	1,9	1,5	1,7	1,4
1	2	1,8	2	1,7	2	1,6	1,9	1,6	1,8	1,5	1,7	1,4	1,4	1,3
2	2	1,7	1,9	1,6	1,8	1,5	1,7	1,5	1,6	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
4	1,8	1,6	1,7	1,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2
6	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,4	1,2	1,3	1,1	1,2
8	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,4	1,2	1,3	1,1	1,2
12	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,4	1,2	1,3	1,1	1,2
24	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,4	1,2	1,3	1,1	1,2

Таблица 1.39. Допустимые аварийные перегрузки (в долях номинального тока) трансформаторов при выборе их номинальной мощности для промышленных подстанций при предшествующей нагрузке, не превышающей 0,8

Продолжительность перегрузки в течение суток, ч	Эквивалентная температура охлаждающего воздуха													
	-20 °С		-10 °С		0 °С		10 °С		20 °С		30 °С		40 °С	
	М, Д	ДЦ	М, Д	ДЦ	М, Д	ДЦ	М, Д	ДЦ	М, Д	ДЦ	М, Д	ДЦ	М, Д	ДЦ
0,5	2,0	1,9	2,0	1,8	2,0	1,8	2,0	1,7	2,0	1,6	2,0	1,5	2,0	1,5
1,0	2,0	1,8	2,0	1,7	2,0	1,7	2,0	1,6	2,0	1,5	1,9	1,5	1,7	1,4
2,0	2,0	1,7	2,0	1,6	1,9	1,6	1,8	1,5	1,7	1,4	1,6	1,4	1,4	1,3
4,0	1,8	1,6	1,7	1,5	1,7	1,5	1,6	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,3
6,0	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2
8,0	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,4	1,2	1,3	1,1	1,2
12,0	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,4	1,2	1,3	1,1	1,2
24,0	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	1,4	1,2	1,3	1,1	1,2

Таблица 1.40. Тепловая постоянная времени трансформаторов

Вид охлаждения	Мощность трансформаторов, кВ·А	Высшее напряжение, кВ	Значение тепловой постоянной времени
М, Д	До 6300 вкл.	До 10 вкл.	2,5
	От 1000 до 40 000 вкл.	35	3,0
	Свыше 40 000	35	2,0
	От 2500 до 25 000 вкл.	110	3,0
	Свыше 25 000	110	2,0
ДЦ, Ц	До 100 000 вкл.	Свыше 110	1,5

Примечание. При расчете допустимых нагрузок и перегрузок следует принимать значения тепловых постоянных времени, которые в соответствии с ГОСТ 11677—85 должны содержаться в паспорте трансформатора. При отсутствии таких данных в паспортах трансформаторов, выпущенных после 1975 г., следует принимать значения тепловых постоянных времени 3 ч для систем М и Д и 2 ч для систем ДЦ и Ц.

Для трансформаторов, выпущенных до 1975 г., рекомендуется принимать значения тепловых постоянных времени трансформатора, приведенные в данной таблице.

1.3. РАСЧЕТНЫЕ КРИВЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ В ПРОИЗВОЛЬНЫЙ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ

Ток КЗ в произвольный момент времени после возникновения КЗ может быть найден с помощью специально построенных расчетных кривых. Эти кривые позволяют определить периодическую составляющую тока в месте КЗ. При построении кривых приближенно учтено влияние нагрузки в сети на ток КЗ.

На рис. 1.6 и 1.7 даны расчетные кривые $I_{пт} = f(x_{расч})$ при $t = var$, построенные в 1940 г. для схемы с типовыми генераторами мощностью до 100 МВт, а также производные от них кривые $I_{пт} = f(t)$ при $x_{расч} = var$, построенные в 1970 г. Указанные кривые позволяют найти периодическую составляющую тока в месте КЗ с учетом влияния нагрузки в сети для произвольного момента времени от $t=0$ до $t=\infty$. Параметры современных генераторов мощностью более 100 МВт (сопротивления, механические постоянные, быстрдействие систем возбуждения и т. д.) существенно отличаются от аналогичных параметров генераторов мощностью до 100 МВт. Это обстоятельство потребовало разработки новых расчетных кривых (рис. 1.8), которые позволяют для интервала времени от 0 до 0,5 с найти периодическую составляющую тока в месте КЗ с приближенным учетом влияния нагрузки сети. Кривые справедливы для турбогенераторов мощностью 12,5—800 МВт, гидрогенераторов мощностью до 500 МВт и для всех крупных синхронных компенсаторов. Кривые включены в Руководящие указания по расчету коротких замыканий, выбору и проверке аппаратов и проводников по условиям короткого замыкания (1975 г.).

Методика нахождения тока КЗ для произвольного момента времени с помощью расчетных кривых приведена ниже.

А. Расчетные кривые 1940 г. (см. рис. 1.6, 1.7)

1. Составляется схема замещения, в которую генераторы вводятся своими сверхпереходными сопротивлениями x_d'' , а нагрузочные ветви не учитываются.

2. Схема замещения свертывается относительно точки КЗ и находится результирующее сопротивление между источниками и точкой КЗ $x_{расч(б)}$.

3. Результирующее сопротивление приводится к номинальным усло-

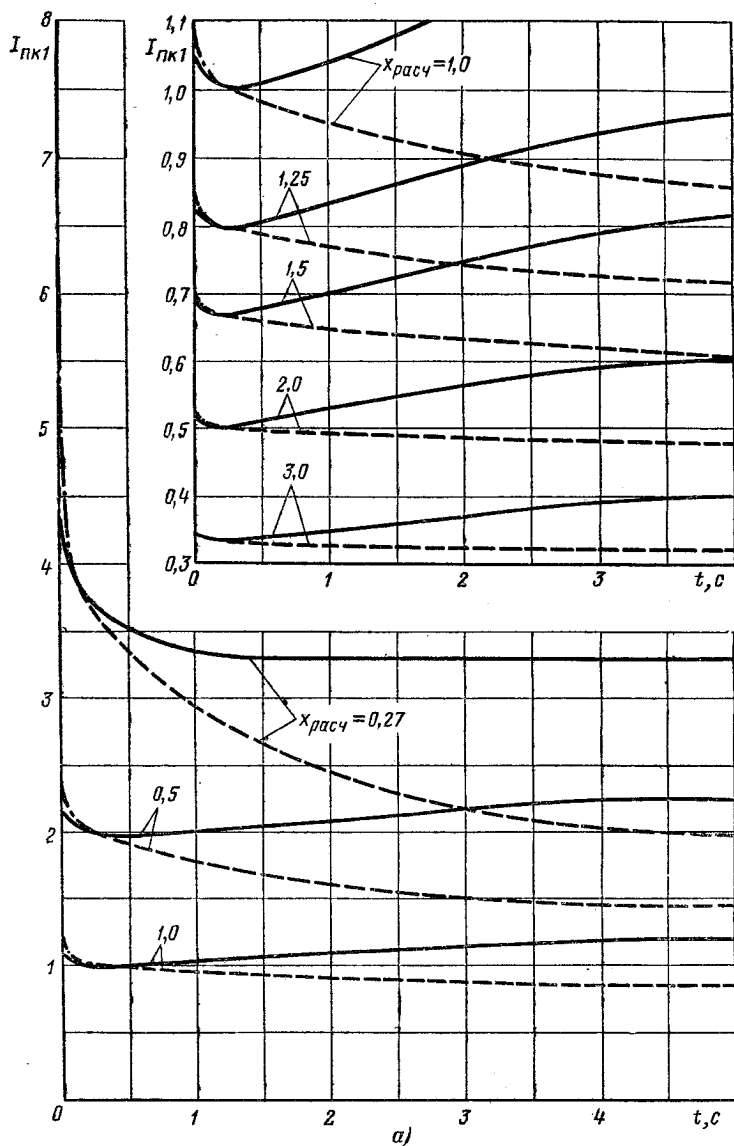
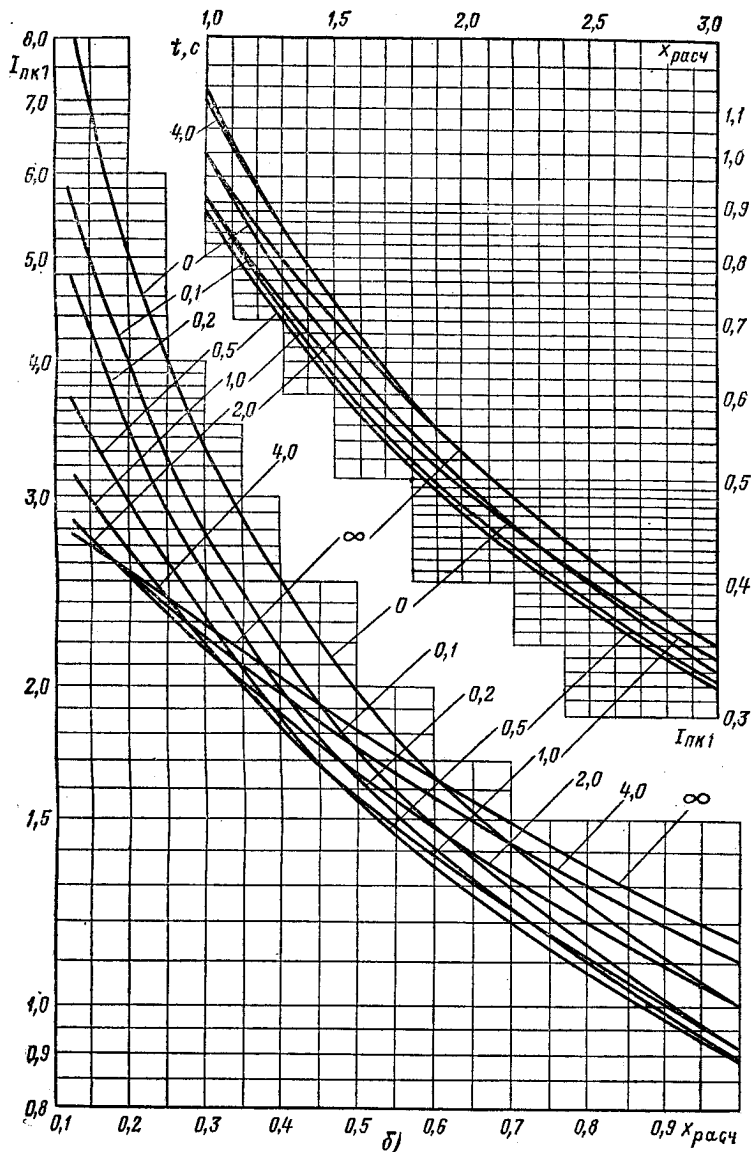


Рис. 1.6. Расчетные кривые для турбогенератора средней мощности: а — за аргумент принято время t ; б — за аргумент принята расчетная реактив-



ность $x_{расч}$: — при наличии АРВ; - - - - при отсутствии АРВ
5*

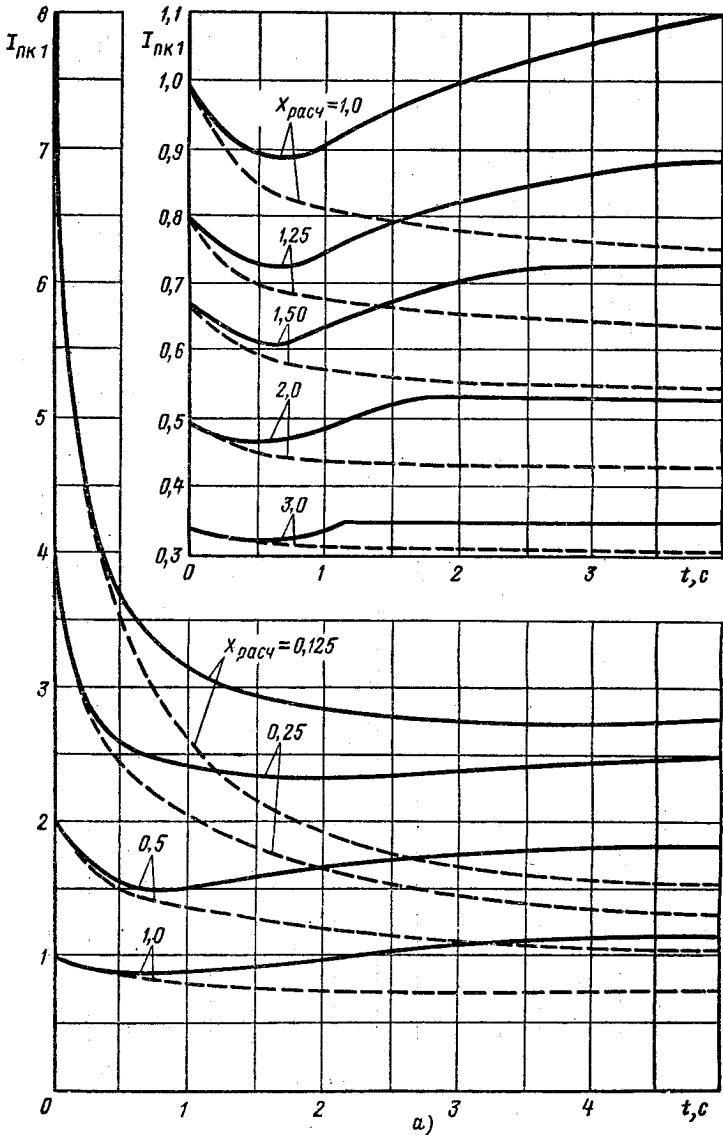
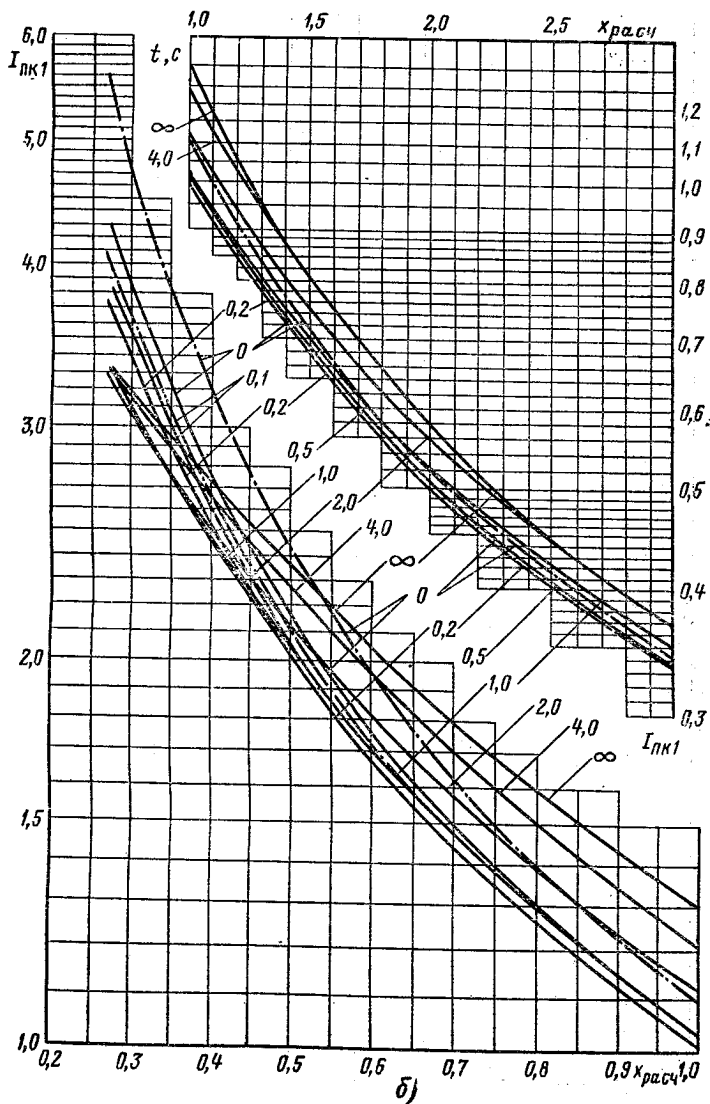


Рис. 1.7. Расчетные кривые для гидрогенератора средней мощности: а — за аргумент принято время t ; б — за аргумент принята расчетная реактив увеличено на 0,07, при этом для $t \leq 0,1$ с следует пользоваться штрихпунктирными



ность $x_{расч}$. Для генераторов с демпферными обмотками $x_{расч}$ должно быть кривыми; — — при наличии АРВ; - - - - при отсутствии АРВ

виям источников

$$x_{\text{расч}(n)} = x_{\text{расч}(0)} \frac{S_{\text{г, ном}\Sigma}}{S_{\delta}}.$$

4. По расчетным кривым для интересующего момента времени находится периодическая составляющая тока в месте КЗ

$$I_{\text{пт}(n)}.$$

5. Находится ток КЗ в именованных единицах

$$I_{\text{пт}} = I_{\text{пт}(n)} \overset{\circ}{I}_{\text{г, ном}\Sigma} = I_{\text{пт}(n)} \frac{S_{\text{г, ном}\Sigma}}{\sqrt{3} U_{\text{ср, ном}}},$$

где $\overset{\circ}{I}_{\text{г, ном}\Sigma}$ — номинальный ток генераторов, приведенный к ступени напряжения той сети, где произошло КЗ.

6. При большой электрической удаленности точки КЗ от источников, когда

$$x_{\text{расч}(n)} \geq 3,$$

можно принять, что

$$I_{\text{пт}(n)} = \frac{1}{x_{\text{расч}(n)}} = I_{\text{по}(n)}$$

и

$$I_{\text{пт}} = \frac{\overset{\circ}{I}_{\text{г, ном}\Sigma}}{x_{\text{расч}(n)}}.$$

7. В ряде случаев нахождение тока КЗ с помощью расчетных кривых по общему изменению тока, т. е. когда все генераторы заменяются эквивалентным источником, неправомочно или невозможно. Это имеет место при наличии в исходной схеме источников, существенно различных по характеристикам (ТЭС, ГЭС), мощности (генераторы и электростанции конечной мощности и системы неизменного напряжения) и удаленности от места КЗ. В подобных случаях определение тока КЗ производят по индивидуальному изменению тока от характерных групп источников. Для этого исходная схема замещения приводится в схеме полного многоугольника, вершинами которого являются точки приложения ЭДС источников и точка КЗ. В последней схеме находятся токи,

посылаемые различными источниками в точку КЗ, а также суммарный ток в месте КЗ.

Описанный метод позволяет найти ток в месте КЗ, однако не позволяет найти распределение тока КЗ по ветвям схемы.

Б. Расчетные кривые 1975 г. (рис. 1.8)

Расчетные кривые представляют собой семейство основных кривых

$$\frac{I_{Гт}}{I_{Г0}} = f(t) \quad \text{при} \quad \frac{I_{Г0}}{I_{Г,ном}} = \text{var}$$

и семейство дополнительных кривых

$$\frac{I_{Кт}}{I_{К0}} = f\left(\frac{I_{Гт}}{I_{Г0}}\right) \quad \text{при} \quad \frac{I_{Г0}}{I_{К0}} = \text{var},$$

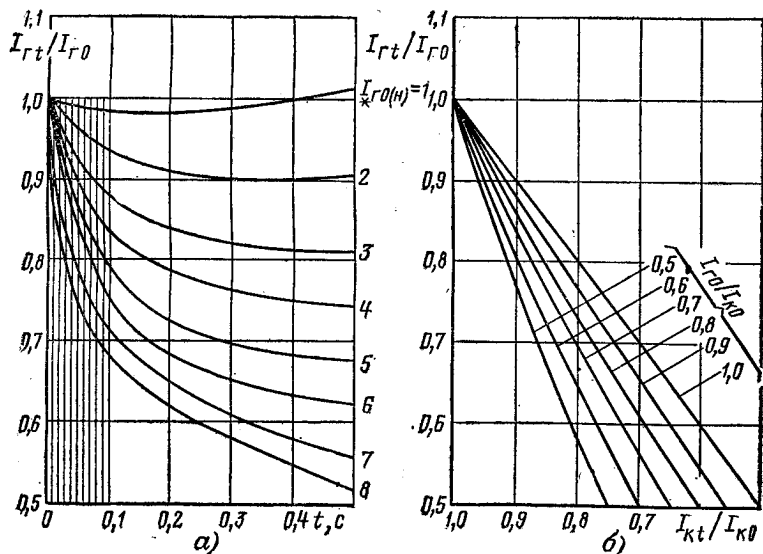


Рис. 1.8. Типовые кривые изменения во времени тока КЗ синхронной машины при разных удаленностях точки КЗ

где I_{gt} — периодическая составляющая тока генератора (источника) в произвольный момент времени t после возникновения КЗ ($t=0 \div 0,5$ с); I_{g0} — периодическая составляющая тока генератора (источника) в начальный момент КЗ; $I_{г,ном}$ — номинальный ток генератора (источника); I_{kt} — ток в месте КЗ в произвольный момент времени t ; I_{k0} — ток в месте КЗ в начальный момент КЗ.

Для нахождения тока КЗ в схеме с несколькими генераторами, находящимися примерно в одинаковых условиях относительно точки КЗ и, следовательно, могущими быть представленными одним эквивалентным источником, необходимо:

1) составить схему замещения, в которой генераторы учтены их сверхпереходными ЭДС E''_q и сопротивлениями x''_d , а нагрузочные ветви сети опущены;

2) свернуть схему относительно точки КЗ и найти начальное значение в месте КЗ I_{k0} и тока генераторов I_{g0} ;

3) найти отношение токов

$$\frac{I_{g0}}{I_{г,ном}} = \frac{I_{g0(б)}}{I_{г,ном(б)}} = \frac{I_{g0(н)}}{I_{г,ном(н)}} = I_{g0(н)};$$

4) по основным расчетным кривым (рис. 1.8, а) найти для интересующего момента времени t отношение токов

$$\frac{I_{gt}}{I_{g0}};$$

5) найти искомый ток в месте КЗ

$$I_{kt} = I_{gt} = \frac{I_{gt}}{I_{g0}} I_{g0}.$$

Если в схеме имеется несколько источников конечной мощности с разной электрической удаленностью от точки КЗ, а также система неизменного напряжения, то целесообразно все источники разбить на две группы. В одну из них следует включить все источники, электрически близко расположенные к точке КЗ (связанные с точкой КЗ непосредственно или через одну ступень трансформации), а в другую группу — все прочие источники, приняв их в качестве системы неизменного напряжения.

Для нахождения тока КЗ в этом случае необходимо:

1) составить схему замещения, в которой источники учитываются

их сверхпереходными ЭДС и сопротивлениями, а нагрузочные ветви сети опускаются;

2) свернуть схему относительно точки КЗ с выделением двух групп источников (схема трехлучевой звезды);

3) найти токи $I_{Г0}$ и $I_{К0}$ и их отношение $I_{Г0}/I_{К0}$;

4) для интересующего момента времени t по основным кривым (рис. 1.8, а) найти $I_{Гt}/I_{Г0}$ при известном отношении $I_{Г0}/I_{Г,ном}$, а далее пользуясь вспомогательными кривыми (рис. 1.8, б), при известном отношении $I_{Г0}/I_{К0}$ найти $I_{Кt}/I_{К0}$;

5) определить искомый ток в месте КЗ:

$$I_{Кt} = \frac{I_{Кt}}{I_{К0}} I_{К0}.$$

Если система непосредственно связана с точкой КЗ, т. е. не имеет общих с другими источниками ветвей, по которым одновременно проходят как ток системы, так и ток этих источников, то систему следует выделять в расчетной схеме и ток КЗ от нее находить по простейшему выражению:

$$I_{К,с} = \frac{1}{x_{с(б)}} I_б,$$

где $I_б$ — базисный ток той ступени напряжения сети, на которой возникло КЗ.

По расчетным кривым можно найти ток в месте КЗ, но не его распределение по ветвям схемы. Последняя задача может быть решена, если ввести ряд допущений. Для интервала $t=0 \div 0,5$ с влияние различных систем АРВ генераторов на ток КЗ примерно одинаково. Для этого же интервала времени можно принять допущение о линейности характеристик нагрузки и других элементов сети. Следствием указанных допущений является допущение о постоянстве в интервале $t=0 \div 0,5$ с коэффициентов распределения токов. При этом для нахождения распределения тока КЗ по ветвям схемы в интервале $t=0 \div 0,5$ с можно использовать следующий приближенный инженерный метод.

1. Составляется схема замещения в виде полного $(m+1)$ -угольника, в которую источники вводятся своими сверхпереходными ЭДС и сверхпереходными сопротивлениями. Сверхпереходные ЭДС определяются по параметрам предшествующего КЗ режима.

2. Определяются ток в месте КЗ от всех m источников и его состав-

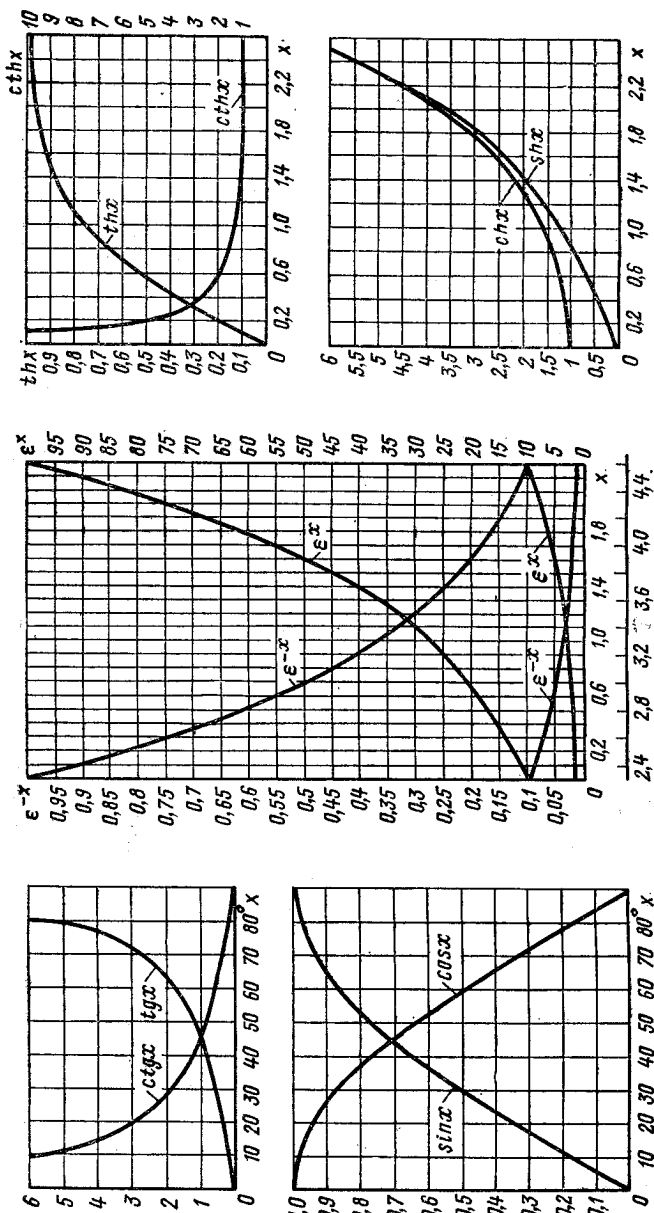


Рис. 1.9. Графики тригонометрических, показательных и гиперболических функций

ляющие:

$$\underline{I}_K = \underline{I}_{\Pi 0} = \sum_{\lambda=1}^m \underline{E}_{\lambda}'' \underline{y}_{\lambda K};$$

$$\underline{I}_{\lambda K} = \underline{E}_{\lambda}'' \underline{y}_{\lambda K}.$$

3. Находятся токи всех источников в режиме КЗ ($\lambda=1 \div m$):

$$\underline{I}_{\lambda} = \underline{E}_{\lambda}'' \underline{y}_{\lambda K} + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq \lambda}}^m (\underline{E}_{\lambda}'' - \underline{E}_j'') \underline{y}_{\lambda j}.$$

4. Определяются напряжения на выводах источников в начальный момент КЗ:

$$\underline{U}_{\lambda} = \underline{E}_{\lambda}'' - j \underline{I}_{\lambda} x_{a\lambda}''.$$

5. Оценивается внешнее сопротивление источников в начальный момент КЗ:

$$x_{\text{вн}\lambda} \approx z_{\text{вн}\lambda} = \frac{|\underline{U}_{\lambda}|}{|\underline{I}_{\lambda}|}.$$

6. Определяются коэффициенты распределения токов в режиме КЗ для источников:

$$K_{\lambda K} = \frac{I_{\lambda K}}{I_K};$$

для прочих β ветвей схемы

$$K_{\beta K} = \frac{I_{\beta}}{I_K}.$$

7. При известных внешних сопротивлениях источников $x_{\text{вн}\lambda}$ аналитическим путем или с помощью расчетных кривых находят токи различных источников в режиме КЗ для произвольного момента времени $I_{\lambda t}$.

8. Определяется ток в месте КЗ:

$$I_{Kt} = \sum_{\lambda=1}^m K_{\lambda K} I_{\lambda t}.$$

9. Определяются токи ветвей в режиме КЗ для момента времени t :

$$I_{\beta t} = K_{\beta K} I_{Kt}.$$

На рис. 1.9 приведены кривые для определения значений некоторых часто используемых в расчетах функций.

Раздел второй

СИНХРОННЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ, КОМПЕНСАТОРЫ,

Таблица 2.1. Турбогенераторы

Тип турбогенератора	Номинальная частота вращения, об/мин	Номинальная мощность		Номинальное напряжение, кВ	cos φном	Номинальный ток, кА	Номинальный режим	
		полная, МВ·А	активная, МВт				Давление пара, кПа (кгс/см ²)	Температура охлаждающей воды, °С
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Т-6-2У3	3000	7,5	6	6,3	0,8	0,68	—	...
Т-6-2У3	3000	7,5	6	10,5	0,8	0,412	—	...
Т-12-2У3	3000	15	12	6,3	0,8	1,376	—	...
Т-12-2У3	3000	15	12	10,5	0,8	0,825	—	...
Т-20-2У3	3000	25	20	6,3	0,8	2,295	—	...
Т-20-2У3	3000	25	20	10,5	0,8	1,375	—	...
ТВС-32У3	3000	40	32	6,3	0,8	3,67	50(0,5)	33
ТВС-32У3	3000	40	32	10,5	0,8	2,2	50(0,5)	33
ТВС-32Т3	3000	31,25	25	10,5	0,8	1,718	100(1)	33
ТВФ-63-2ЕУ3	3000	78,75	63	10,5	0,8	4,33	196(2)	33
ТВФ-63-2У3	3000	78,75	63	6,3	0,8	7,21	196(2)	...
ТВФ-63-2У3	3000	78,75	63	10,5	0,8	4,33	196(2)	...
ТЗВ-63-2У3	3000	78,75	63	10,5	0,8	4,33	—	...
ТВФ-120-2У3	3000	125	100	10,5	0,8	6,875	245(2,5)	33
ТВФ-110-2ЕУ3	3000	137,5	110	10,5	0,8	7,56	196(2)	...
ТВВ-160-2ЕУ3	3000	188	160	18	0,85	5,67	294(3)	33
ТВВ-220-2ЕУ3	3000	258,3	220	15,75	0,85	8,625	294(3)	33
ТВВ-200-2АУ3	3000	235,3	200	15,75	0,85	8,625	294(3)	33
ТГВ-200-2У3	3000	235,3	200	15,75	0,85	8,625	294(3)	33
ТГВ-200-2Д	3000	235,3	200	18	0,85	7,55	294(3)	...
ТГВ-200МТ	3000	241,3	210	15,75	0,85	9,06	294(3)	—
ТГВ-200-2МУ3	3000	247	210	15,75	0,85	9,06	294(3)	—
ТВВ-320-2ЕУ3	3000	375	320	20	0,85	10,9	392(4)	33
ТГВ-300-2У3	3000	353	300	20	0,85	10,2	294(3)	33
ТВМ-300У3	3000	353	300	20	0,85	10,19	—	33
ТВВ-500-2ЕУ3	3000	588	500	20	0,85	17	441(4,5)	33
ТГВ-500-2У3	3000	588	500	20	0,85	17	294(3)	33
ТГВ-500-4У3	1500	588	500	20	0,85	17	(2)	—
ТВМ-500У3	3000	588,2	500	36,75	0,85	9,24	—	—
ТГВ-800-2У3	3000	941	800	24	0,85	22,65	(3)	33
ТВВ-800-2ЕУ3	3000	888,9	800	24	0,9	21,4	490(5)	—
ТЗВ-800-2У3	3000	941	800	24	0,85	22,65	...	—
ТВВ-1000-4У3	1500	1111	1000	24	0,9	26,73	490(5)	—
ТВВ-1000-2У3	3000	1111	1000	24	0,9	26,73	—	—
ТВВ-1200-2У3	3000	1330	1200	24	0,9	15,05 × ×2	490(5)	—

СИСТЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ, АВТОМАТЫ ГАШЕНИЯ ПОЛЯ

Продолжительно допустимый режим						Максимальное давление водорода, кПа (кгс/мм ²)	Схема соединения обмоток статора	Число выводов
S_{max} , МВ·А	P_{max} , МВт	cos φ	I_{max} , кА	Давление водорода, кПа (кгс/см ²)	Температура охлаждающей воды, °С			
10	11	12	13	14	15	16	17	18
...	...	...	...	—	...	—	...	6
...	...	...	...	—	...	—	...	6
...	...	...	...	—	...	—	...	6
...	...	...	...	—	...	—	...	6
...	...	...	...	—	...	—	...	6
...	...	...	...	—	...	—	...	6
45,2	38,4	0,85	4,14	100(1)	23	100(1)	△	6
45,2	38,4	0,85	2,485	100(1)	23	100(1)	Y	6
...	...	...	...	...	...	100(1)	Y	6
...	...	...	...	...	...	245(2,5)	...	9
89	75,6	0,85	8,15	245(2,5)	...	...	...	9
89	75,6	0,85	4,89	245(2,5)	...	...	...	9
...
141,2	120	0,85	7,76	245(2,5)	...	343(3 5)	Y-Y	9
...	...	...	...	...	...	...	Y-Y	9
188,2	...	0,85	6,043	3,5	33	3,5	Y	6
...	...	...	...	...	...	3,5	Y	6
244,5	...	0,9	8,98	3	...	3,5	Y-Y	9
245	...	0,9	8,97	4	33	392(4)	Y-Y	9
...	...	...	...	...	...	...	△	6
—	—	—	—	—	—	—	Y	6
—	—	—	—	—	—	—	Y	6
—	—	—	—	3,5	—	392(4)	Y-Y	9
367	—	0,9	10,6	4	33	392(4)	Y-Y	12
412/412	300/330	0,73/0,8	11,89/ 11,89	—	33	—	Y	6
610	—	0,9	17,6	4	—	441(4,5)	Y-Y	9
612	—	0,9	17,6	3	33	392(4)	Y-Y	12
—	—	—	—	—	—	—	Y-Y	12
—	—	—	—	—	33	—	Y	6
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	490(5)	Y-Y	9
—	—	—	—	—	—	—	Y-Y	...
—	—	—	—	—	—	490(5)	Y-Y	9
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	490(5)	Y-Y-Y	18

Тип турбогенератора	Возбуждение						
	$U_{f, \text{НОМ}}, \text{ В}$	$I_{f, \text{Х}}, \text{ А}$	$I_{f, \text{НОМ}}, \text{ А}$	Система	Возбудитель		
					Тип	$U_{\text{В, НОМ}}, \text{ В}$	$I_{\text{В, НОМ}}, \text{ А}$
1	19	20	21	22	23	24	25
T-6-2У3	140	115	249	БЩ	ВСГ-80-3000У3	250	320
T-6-2У3	139	101	246	БЩ	ВСГ-80-3000У3	250	320
T-12-2У3	234	103,6	247	БЩ	ВСГ-80-3000У3	250	320
T-12-2У3	232	100,3	245	БЩ	ВСГ-80-3000У3	250	320
T-20-2У3	192	...	548	ТСг	СТ5-250-630-10,5-25УХЛ4	...	...
T-20-2У3	190	...	545	ТСг	СТ5-250-630-10,5-25УХЛ4	...	...
TBC-32У3	221	...	492	ТС	СТ6	250/444	600
TBC-32У3	219	...	488	ТС	СТ6	250/444	600
TBC-32Т3	190	...	412	М	BT-170С-3000Т3	230	500
TBФ-63-2ЕУ3	187	635	1445	ВЧ	...	250	...
TBФ-63-2У3	...	538	1465	ВЧ	BTД-490-3000У3	280/480	1680/2880
TBФ-63-2У3	...	462	1325	ВЧ	BTД-490-3000У3	280/480	1680/2880
TЗВ-63-2У3	...	...	...	...	...	...	...
TBФ-120-2У3	296	634	1715	ВЧ	BTД-490-3000У3	280/560	1750/3500
TBФ-110-2ЕУ3	...	620	1740	ВЧ	СДН-310-1900-2УХЛ4	...	...
TBB-160-2ЕУ3	370	814	2020	ТН	BT-2350-2У3	630	2150/3900
TBB-220-2ЕУ3	316	1025	2680	ТН	BT-4000-2У3	520	2400/4700
TBB-200-2АУ3	300	1025	2540	ВЧ	BT-4000-2У3	370/676	2220/4040
TГВ-200-2У3	420	720	1880	ТС(ТН)	СТВ-300	465/840	3350/6100
TГВ-200-2Д	420	710	1850	ТС(ТН)	СТВ-300	465/840	3350/6100
TГВ-200MT	425	710	1945	ТС(ТН)	СТВ-300	465/840	3350/6100
TГВ-200-2МУ3	425	710	1945	ТС(ТН)	СТВ-300	465/840	3350/6100
TBB-320-2ЕУ3	447	1200	2900	ТН	BT-4000-2У3	560	3200/5700
TГВ-300-2У3	420	1060	3050	ТС (ТН, БЩ)	СТВ-300	485/840	3200/6100
TBM-300У3	282	1565	4420	Т	...	300/600	4600/9200
TBB-500-2ЕУ3	474	1075	3530	ТН	BT-5000-2У3	835	3400/6100
TГВ-500-2У3	444	1605	5120	ТН	СТВ-12Б	490/888	5630/10240
TГВ-500-4У3	441	1500	4380	БЩ	BTВ-500-4	485/888	4820/8760
TBM-500У3	...	...	...	ТН	СТВ-12Б	...	...
TГВ-800-2У3	480	...	6720	...	...	...	...
TBB-800-2ЕУ3	612	1287	3790	ТН	BT-6000-2У3	940	3500/6000
TЗВ-800-2У3	...	...	...	...	...	...	...
TBB-1000-4У3	470	2250	7020	БЩ	BBД-4600-1500У3	518/940	7750/14040
TBB-1000-2У3	...	...	...	БЩ	...	...	...
TBB-1200-2У3	515	2460	7530	БЩ	BBД-4000-3000У3	530/1060	7640/15280

Продолжение табл. 2.1

Охлаждение			$\eta_{\text{ном}} \%$	$J, \text{ г. м}^2 \times 0,25$	Плотность тока, А/мм ²		ОКЗ	Сопротивление при 15 °С, Ом		Статическая нагрузка
обмотки статора	стали статора	обмотки ротора			статора	ротора		обмотки статора	обмотки ротора	
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Возд.	Возд.	Возд.	97,6	1,3	3,25	3,62	0,822	0,0124	0,344	...
»	»	»	97,6	1,3	2,95	3,33	0,692	0,0332	0,341	...
»	»	»	97,6	2,6	3,09	3,71	0,658	0,0046	0,559	...
»	»	»	97,6	2,6	3,03	3,66	0,6	0,0141	0,559	...
»	»	»	97,6	...	...	...	...	...	...	...
»	»	»	97,6	...	...	...	...	...	...	...
КВ	НВ	КВ	98,3	5,4	3,44	3,85	0,488	0,00537	0,331	1,78
КВ	НВ	КВ	98,3	5,4	3,54	3,82	0,437	0,00537	0,331	1,7
КВ	НВ	КВ	98,1	5,4	3,48	3,79	0,554	0,00578	0,331	1,7
КВ	НВ	НВ	98,4	8,85	3,57	6,51	0,756	0,00221	0,0953	...
КВ	НВ	НВ	98,4	9,7	...	...	...	...	0,103	1,7
КВ	НВ	НВ	98,4	9,7	...	...	...	...	0,103	1,7
Водой	Водой	Водой	...	...	...	...	...	...	...	...
КВ	НВ	НВ	98,4	13	3,65	8,17	0,499	0,00104	0,12	1,8
...	...	...	98,4	...	...	...	...	...	0,126	1,9
Н/Водой	Н/В	Н/В	98,5	17,5	4,23	9,02	0,615	0,0024	0,136	...
Н/Водой	Н/В	Н/В	98,6	21,1	5,37	8,79	0,57	0,00154	0,0878	...
Н/Водой	Н/В	Н/В	98,6	21,1	5,3	8,38	0,512	0,00152	0,0878	...
НВ	НВ	НВ	98,6	25	3,33	7,38	0,572	0,00115	0,174	...
НВ	НВ	НВ	98,6	...	...	...	...	...	0,175	...
Н/Водой	НВ	НВ	98,6	...	...	...	...	...	0,174	...
Н/Водой	НВ	НВ	98,6	...	...	...	...	...	0,174	...
Н/Водой	Н/В	Н/В	98,7	30	4,76	9,54	0,624	0,001335	0,1145	...
НВ	НВ	НВ	98,7	31,1	3,99	9,5	0,505	0,00128	0,103	...
Н/М	Н/М	Н/Водой	98,8	28	4,67	9,57	0,517	0,0015	0,051	1,7
Н/Водой	Н/В	Н/В	98,7	40	7,26	8,8	0,428	0,001143	0,0998	...
Н/Водой	Н/В	Н/Водой	98,84	33	7,14	13,3	0,44	0,0011	0,0683	...
Н/Водой	Н/В	Н/Водой	98,815	...	...	...	0,45	...	0,0836	...
Н/М	Н/М	Н/Водой	98,9	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	98,7	...	...	...	...	...	...	...
Н/Водой	Н/В	Н/В	98,75	...	...	...	...	...	0,12	...
Водой	Водой	Водой	...	...	...	...	...	...	...	...
Н/Водой	Н/В	Н/В	98,7	...	...	...	0,63	...	0,0496	...
Н/Водой	Н/В	Н/В	98,75	...	...	...	...	...	...	...
Н/Водой	Н/В	Н/В	98,8	18,5 × ×4	...	...	0,44	...	0,0509	...

Тип турбогенера- тора	Сопротивление, отн. ед.					Постоянные		
	x_d''	x_d'	x_d	x_2	x_0	T_{d0}	$T_d^{(3)}$	$T_d^{(2)}$
1	37	38	39	40	41	42	43	44
T-6-2У3	0,1208	0,1708	1,651	0,147	0,067	7,45	0,77	1,32
T-6-2У3	0,119	0,172	1,71	0,145	0,0577	7,26	0,726	1,24
T-12-2У3	0,114	0,174	1,85	0,14	0,0542	7,93	0,745	1,25
T-12-2У3	0,131	0,2	2,07	0,16	0,07165	7,9	0,76	1,27
T-20-2У3	...	...	...	...	...	...	...	...
T-20-2У3	...	...	...	...	...	...	...	...
TBC-32У3	0,143	0,238	2,458	0,174	0,068	10,4	1,01	1,63
TBC-32У3	0,153	0,26	2,643	0,187	0,074	10,4	1,01	1,63
TBC-32Т3	0,13	0,216	2,206	0,159	0,061	10,35	1,01	1,64
TBF-63-2ЕУ3	0,1361	0,202	1,5131	0,166	0,0672	6,15	0,82	1,345
TBF-63-2У3	0,203	0,275	1,915	0,248	0,102	6,23	0,98	1,59
TBF-63-2У3	0,153	0,224	1,199	0,186	0,088	8,85	1,09	1,7
TЗВ-63-2У3	...	...	...	...	...	...	...	...
TBF-120-2У3	0,192	0,278	1,907	0,234	0,097	6,5	0,9	1,5
TBF-110-2ЕУ3	0,189	0,271	2,04	0,23	0,106	6,7	0,89	1,48
TBV-160-2ЕУ3	0,213	0,304	1,713	0,25	0,1	5,42	0,96	1,55
TBV-220-2ЕУ3	0,1906	0,275	1,88	0,232	0,086	6,38	0,934	1,53
TBV-200-2АУ3	0,1805	0,272	2,106	0,22	0,0995	7,03	0,91	1,49
TГВ-200-2У3	0,19	0,295	1,84	0,232	0,0837	6,85	1,1	1,74
TГВ-200-2Д	0,185	0,297	1,896	0,226	0,086	6,41	1,0047	1,581
TГВ-200MT	0,225	0,34	2,0	0,2744	0,096	6,45	1,091	1,733
TГВ-200-2МУ3	0,225	0,34	2,0	0,2744	0,096	6,45	1,091	1,733
TBV-320-2ЕУ3	0,173	0,258	1,698	0,211	0,0876	5,87	0,832	1,44
TГВ-300-2У3	0,195	0,3	2,195	0,238	0,0963	7	0,957	1,55
TBM-300У3	0,203	0,352	2,11	0,248	0,113	6,5	1,01	1,59
TBV-500-2ЕУ3	0,242	0,355	2,56	0,295	0,141	9,2	1,28	2,1
TГВ-500-2У3	0,243	0,373	2,413	0,296	0,146	6,3	0,975	1,555
TГВ-500-4У3	0,268	0,338	2,158	0,327	0,13	6,9	1,27	2,05
TBM-500-У3	...	...	...	...	...	...	...	...
TГВ-800-2У3	0,272	0,4	2,482	0,332	0,151	6,7	1,09	1,75
TBV-800-2ЕУ3	0,219	0,307	2,33	0,267	0,117	9,3	1,23	2,1
TЗВ-800-2У3	...	...	...	...	...	...	...	...
TBV-1000-4У3	0,324	0,458	2,41	0,395	0,149	9,1	1,7	2,8
TBV-1000-2У3	0,269	0,382	2,82	0,328	0,142	9,8	1,3	2,2
TBV-1200-2У3	0,248	0,358	2,418	0,302	0,152	8,51	1,42	2,06

Примечания: 1. Источники — Каталоги 01.00.01—85, 01.12.02—82, 01.00.05—01.12.13—79, 01.00.14—85, 01.00.15—85; Прейскурант № 15—02.

2. В типе генератора: Т или ТГ — турбогенератор, В — водородное охлаждение, ВМ — водомасляное охлаждение, ЗВ — трижды водяное после первого дефиса — номинальная мощность, МВт (для генератора типа ТBF — после второго дефиса — количество полюсов, Е — принадлежность к единой унификации (У — для работы в районах с умеренным климатом, Т — с тропическим типом).

3. Буквой В обозначено водородное охлаждение, М — масляное, Н — непо-

4. В типе систем возбуждения: ТСт — тиристорная статическая система возбуждения с возбудителем переменного тока; ВЧ — возбуждение непосредственно с валом генератора через отдельное стоящее выпрямительное устройство; Т — статическая быстродействующая по схеме самовозбуждения на тиристорах.

Продолжение табл. 2.1

времени, с				Емкость на три фазы, мкФ	Масса, т			Цена, тыс. руб.
T'_d (1)	T''_d (3)	T_a (3)	T_a (1)		общая генерато- ра без возбудит- еля и фунда- ментных плит	наиболее тяжелой части для монтажа (статора)	ротора	
45	46	47	48	49	50	51	52	53
1,54	0,0362	0,13	0,106	0,15	21,1	...	6,2	43,9
1,42	0,0308	0,132	0,1055	...	21,1	...	6,2	44,9
1,42	0,093	0,1645	0,131	0,3	27,8	...	9,79	64,4
1,47	0,095	1,171	0,14	0,24	30,7	...	9,79	65
...	...	...	...	...	60	37	12,1	140
...	...	...	...	...	60	37	12,1	140
1,85	0,126	0,212	0,169	0,54	78,4	56,5	16,2	250
1,85	0,126	0,212	0,169	0,54	78,4	56,5	16,2	250
1,86	0,126	0,318	0,252	0,54	78,4	56,5	16,2	...
1,531	1,1025	0,247	0,1985	0,614	125	88	24,2	460
1,8	0,12	0,39	0,31	0,52	122,25	89,43	25,4	260
1,95	0,14	0,24	0,2	0,61	122,25	87,7	25,4	268
...
1,8	0,12	0,4	0,33	0,72	127,94	113,6	30,8	350
1,72	0,03	0,41	0,33	0,75	166,5	101,7	28,9	...
1,73	0,12	0,408	0,325	0,462	165	115	30,8	650
1,72	0,117	0,307	0,243	0,315	220	170	41,8	...
1,71	0,114	0,298	0,244	0,685	238	170	42,2	593,4
1,95	0,1375	0,546	0,431	0,4	300	210	48,1	...
1,757	0,1256	0,509	0,404	0,4	...	...	48,1	...
1,924	0,136	0,311	0,2435	0,21	...	...	48,1	...
1,924	0,136	0,311	0,2435	0,21	254	...	48,1	670
1,65	0,112	0,388	0,297	0,912	257	184	48,3	783,4
1,75	0,1195	0,54	0,432	0,43	349	266	55,8	900
1,82	0,126	0,392	0,321	1,5	336	224	50,4	...
2,4	0,16	0,34	0,28	0,76	347	215	65	1370
1,8	0,122	0,468	0,39	0,4	345	218	62	1280
2,26	0,159	0,374	0,298	0,5	...	...	154	2600
...	...	...	...	...	340	244	63,5	...
2,0	0,136	0,44	0,36	...	450	280	71	...
2,4	0,15	0,33	0,27	0,8	502	325,2	84	2600
...
3,1	0,22	0,34	0,27	0,25	...	...	...	5500
2,5	0,22	0,33	0,27	...	...	322	86,5	...
2,4	0,18	0,38	0,31	1,2	...	...	104	...

86, 01.00.07—81, 01.00.08—82, 01.00.10—83, 01.00.10—84, 01.00.11—84, 01.00.13—85,

нис, ВВ или В — водородно-водяное охлаждение обмоток, ВФ — водородное фор-охлаждение (ротор, статор и сердечник), С — специального исполнения. Число 120-2УЗ — мощность в продолжительно допустимом режиме перегрузки; число фицированной серии, М — модификация; буквы У или Т — климатическое испол-климатом) цифра 3 — для работы в закрытых помещениях с естественной вен-

средственное, К — косвенное, Возд. — воздушное, Водой — водяное.
буждения: ТС — тиристорная система самовозбуждения; ТН — тиристорная систе-
дение от машинного возбудителя переменного тока повышенной частоты, соеди-
тельное устройство; БЩ — бесщеточная система возбуждения с вращающимися
с последовательным трансформатором и управляемым преобразователем, выпол-

Таблица 2.2. Гидрогенераторы

Тип гидрогенератора	$S_{НОМ}$ МВ·А	$P_{НОМ}$ МВт	$\cos \varphi_{НОМ}$	$U_{НОМ}$ кВ	$I_{НОМ}$ кА	$n_{НОМ}$ об/мин
1	2	3	4	5	6	7
Серии ВГС, СВГС, ВГСФ,						
ВГС 260/99-10	11,25	9	0,8	10,5	...	600
ВГС 260/70-12	8,25	7	0,85	6,3	...	500
ВГС 325/89-14	12,5	10	0,8	10,5	...	428
ВГС 375/79-16СТЗ	14,1	12	0,85	6,3	...	375
ВГС 4500/375-16	5,63	4,5	0,8	6,3	...	375
ВГС 325/64-18	7,5	6,4	0,85	6,3	...	333,3
ВГС 440/120-20	27,5	22	0,8	6,3	...	300
ВГС 525/150-20	51	46	0,9	10,5	...	300
ВГС 525/150-20	50	40	0,8	10,5	...	300
ВГС 525/110-24	31,25	26,5	0,85	10,5	...	250
ВГС 525/110-24	29,4	25	0,85	10,5	...	250
ВГС 527/110-24	32,25	29	0,9	10,5	...	250
ВГС 375/69-24	8,75	7	0,8	6,3	...	250
ВГС 375/79-24	11	8,8	0,8	6,3	...	250
ВГС 440/69-28	9,4	7,5	0,8	10,5	...	214
ВГС 525/125-28	26,9	21,5	0,8	10,5	...	214
ВГС 525/99-28	18,75	15	0,8	10,5	...	214
ВГС 525/99-28	18,75	15	0,8	10,5	...	214
ВГС 710/180-30ТС4	94	80	0,89	13,8	...	200
ВГСФ 930/233-30	294	250	0,85	15,75	...	200
ВГСВФ 940/235-30	353	300	0,85	15,75	...	200
ВГС 525/119-32	20,6	18,5	0,9	10,5	...	187,5
ВГС 525/84-32	13,75	11	0,8	10,5	...	187,5
ВГС 525/84-32	13,75	11	0,8	10,5	...	187,5
ВГС 525/59-32	10	8	0,8	10,5	...	187,5
ВГС 525/100-32	15	12	0,8	10,5	...	187,5
ВГС 650/130-32	45	36	0,8	10,5	...	187,5
ВГС 440/39-40	3	2,4	0,8	6,3	...	150
СВГС 440/39-40	3	2,4	0,8	6,3	...	150
ВГС 525/84-40	12,5	10	0,8	10,5	...	150
ВГС 700/80-40	23,5	20	0,85	10,5	...	150
ВГС 525/114-40	17,5	14	0,8	10,5	...	150
ВГДС 1025/245-40УХЛ4	236	$\frac{200}{220}$	$\frac{0,85}{0,93}$	15,75	...	150
ВГС 700/100-48	26,3	21	0,8	10,5	...	125
ВГС 700/100-48	26,5	22,5	0,85	10,5	...	125
ВГС-1190/215-48	282,5	240	0,85	15,75	...	125
ГСВ 1230-140-48	137,6	117	0,85	13,8	...	125
ВГС 800/110-52	35	28	0,8	10,5	...	115,4
ВГС 800/79-52	29,4	23,5	0,8	10,5	...	115,4

$\frac{n_{уг}}{n_{ном}}$	ОКЗ	Индуктивные сопротивления, отн. ед.						
		x_d''	x_d^*	x_d	x_q''	x_q	x_2	x_0
8	9	10	11	12	13	14	15	16

ВГСВФ, ВГСВВ, ГСВ, ВГДС

1,67	0,9	0,2	0,34	1,31	...	...	...	...
1,82	0,78	0,22	0,38	1,45	...	...	...	...
1,87	0,93	0,22	0,35	1,2	...	...	...	...
2,09	0,86	0,18	0,31	1,4	...	...	...	...
2	1,2	0,17	0,32	0,89	...	...	...	...
1,85	1,0	0,21	0,35	1,07	...	...	...	...
1,95	0,84	0,21	0,3	1,35	...	...	...	...
2	1,1	0,16	0,25	1	...	...	...	...
2	1,1	0,16	0,25	1	...	...	...	...
2	0,95	0,2	0,32	1,1	...	...	...	...
2	1,15	0,18	0,29	0,94	...	...	...	...
2	1,04	0,2	0,32	1,12	...	...	...	...
2	0,9	0,24	0,3	1,2	...	...	...	...
1,92	0,88	...	0,35	1,24	...	...	...	...
2,15	1,1	0,21	0,32	0,97	...	...	...	...
2,15	1,3	0,19	0,27	0,9	...	...	...	...
2	0,8	0,27	0,38	1,4	...	...	...	...
1,96	0,8	0,27	0,38	1,4	...	...	...	...
1,9	1,0	0,2	0,3	1,15	...	...	...	...
1,8	0,745	0,19	0,33	1,47	...	...	...	...
1,8	0,81	0,24	0,38	1,31	...	...	...	...
1,98	1,035	0,22	0,35	1,04	...	...	...	...
2	1,05	0,23	0,35	0,98	...	...	...	...
2	1,07	0,22	0,33	1,02	...	...	...	...
1,92	1	0,25	0,39	1	...	...	...	...
2,32	1,13	0,19	0,33	0,97	0,19	0,62	...	...
2,13	1,1	0,19	0,3	1,1	...	...	...	...
2	1,3	0,2	0,3	0,8	...	...	...	...
2	1,3	0,2	0,3	0,8	...	...	...	...
2,2	1,1	0,24	0,39	0,95	...	...	...	...
2	1,1	0,23	0,35	0,97	...	...	...	...
2,26	1,2	...	0,37	1,0	...	...	...	...
1,6	0,76	0,37	0,45	1,42	...	...	...	...
2,24	1,57	0,2	0,31	0,72	...	...	...	...
2,25	1,2	0,21	0,32	0,85	...	...	...	...
1,85	0,87	0,26	0,38	1,21	...	...	...	...
2,08	0,94	0,2	0,32	1,16	...	...	...	...
2,25	1	0,27	0,41	1,1	...	...	...	...
2,25	1,13	0,23	0,36	1,02	...	...	...	...

Тип гидрогенератора	$S_{\text{НОМ}}'$ МВ·А	$P_{\text{НОМ}}'$ МВт	$\cos \Phi_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ}}'$ кВ	$I_{\text{НОМ}}'$ кА	$n_{\text{НОМ}}'$ об/мин
1	2	3	4	5	6	7
ВГС 700/100-56	22,5	16,9	0,75	11	...	107
ВГС 700/80-56	16,25	13	0,8	10,5	...	107
ВГС 850/135-56	43,75	35	0,8	10,5	...	107
ВГС 1260/200-60	176,5	150	0,85	15,75	...	100
ВГС 850/110-64	25	20	0,8	10,5	...	93,8
ВГС 930/89-68УХЛ4	31,2	25	0,8	10,5	...	88,2
ВГС 1260/147-68	97	82,5	0,85	13,8	...	88,2
ВГС 700/75-72	11,25	9	0,8	6,3	...	83,3
ВГС 1040/80-80	28,2	24	0,85	10,5	...	75
ВГС 850/70-88	11,8	10	0,85	10,5	...	68,2
ВГС 1260/89-104	31,8	27	0,85	10,5	...	57,7
ВГС 1525/135-120	70,6	60	0,85	10,5	...	50

Серии СВ,

СВ-420/60-24	10	8	0,8	6,6	0,876	250
СВ-546/80-36	15	12	0,8	6,6	1,316	167
СВ-546/90-40	15,6	12,5	0,8	6,3	1,43	150
СВ-325/130-12	16,5	13,2	0,8	10,5	0,91	500
СВ-800/76-60	18	14,5	0,8	10,5	0,99	100
СВ-546/90-32	18,7	15	0,8	10,5	1,03	187,5
СВ-566/125-40	23,5	20	0,8	10,5	1,295	150
СВ-600/110-40	25	20	0,8	10,5	1,38	150
СВ-546/110-32	25	15	0,6	10,5	1,38	187,5
СВ-750/75-40	27	21,6	0,8	10,5	1,49	150
СВ-633/100-40Т	27	24,3	0,8	11	1,42	150
СВ-1135/90-96	28,75	23	0,8	10,5	1,58	62,5
СВ-866/70-52	28,8	23	0,8	10,5	1,58	115,4
СВ-800/105-60	30	24	0,8	10,5	1,655	100
СВ-895/170-80	30	24	0,8	10,5	1,655	75
СВ-566/125-32	30	25,5	0,85	10,5	1,655	187,5
СВ-633/100-40УХЛ4	31,18	26,5	0,85	10,5	1,715	150
СВ-425/135-16	33	23,1	0,7	10,5	1,82	375
СВ-1250/115-108	33,4	27	0,8	10,5	1,84	55,5
СВ-595/100-30УХЛ4	36,7	33	0,9	10,5	2,02	200
СВ-570/145-32	37,5	30	0,8	10,5	2,06	187,5
СВ-850/120-60	40	32	0,8	10,5	2,2	100
СВ-425/135-14	40,6	32,5	0,8	10,5	...	428,6
СВ-695/155-40	44	35	0,8	10,5	2,42	150
СВ-655/110-32	44	37,5	0,87	10,5	2,42	187,5
СВО-733/130-36	45,6	40	0,9	10	...	166,7
СВ-375/195-12УХЛ4	47,5	38	0,8	10,5	2,615	500

Продолжение табл. 2.2

$\frac{n_{\text{уг}}}{n_{\text{ном}}}$	ОКЗ	Индуктивные сопротивления, отн. ед.						
		x_d''	x_d'	x_d	x_q''	x_q	x_p	x_0
8	9	10	11	12	13	14	15	16
2,8	1,31	0,21	0,32	0,9	...	...	...	...
2,7	1,45	0,22	0,32	0,81	...	...	...	...
2	1,4	0,19	0,30	0,86	...	...	...	...
2,05	1,1	0,25	0,35	1,03	...	...	...	...
2,08	1,5	0,2	0,29	0,7	...	...	...	...
2,38	1,21	0,25	0,35	0,9	...	...	...	...
1,87	1,47	0,21	0,28	0,76	...	...	...	...
2,4	1,24	0,25	0,35	0,9	...	...	...	...
2,27	1,65	0,2	0,28	0,67	...	...	...	...
2,2	1,6	0,25	0,34	0,7	...	...	...	...
2,25	1,58	0,24	0,31	0,67	...	...	...	...
2,2	1,62	0,28	0,32	0,66	...	...	...	...

СВФ, СВО

...	...	0,27	0,27	1,02	...	...	0,407	0,069
...	...	0,38	0,38	1,09	...	...	...	...
...	...	0,3	0,305	1,01	...	...	0,433	0,11
...	...	0,19	0,19	1,09	...	...	...	...
...	...	0,27	0,28	0,998	...	...	0,403	0,078
...	...	0,36	0,362	1,05	...	...	0,5	0,108
2,53	1,24	0,22	0,33	0,96	...	...	...	...
...	...	0,24	0,22	0,95	...	...	...	...
...	...	...	0,333	1,32	...	...	0,5	0,127
2,14	1,09	0,21	0,28	1,09	...	...	0,245	0,0693
2,06	1,28	0,2	0,27	0,93	...	...	...	...
...	...	0,23	0,29	0,66	...	...	...	...
1,9	1,1	0,2	0,3	1	...	...	...	...
2,67	1,1	0,3	0,3	0,95	...	...	0,43	0,148
...	...	0,25	0,253	0,723	...	...	0,34	0,0795
2,02	1,07	0,2	0,27	1,07	...	...	0,206	...
1,93	0,81	0,25	0,37	1,3	...	0,82	...	...
...	...	0,29	0,29	1,02	...	...	0,42	0,079
...	...	0,18	0,23	0,5	...	...	...	...
2,25	0,95	0,25	0,35	1,1	0,25	0,71	...	...
2,02	1,07	0,24	0,31	1,05	...	...	...	...
1,9	1,42	0,23	0,31	0,82	...	...	...	...
2,1	1,1	0,17	0,28	1	...	...	...	...
...	...	0,21	0,28	1	...	...	...	...
2	0,98	0,3	0,3	1,13	...	...	...	...
1,9	1,14	0,33	0,37	1,15	...	...	...	...
1,8	1,25	0,12	0,23	1	0,12	0,6	...	...

Тип гидрогенератор	$S_{\text{НОМ}}'$ МВ·А	$P_{\text{НОМ}}'$ МВт	$\cos \varphi_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ}}'$ кВ	$I_{\text{НОМ}}'$ кА	$n_{\text{НОМ}}'$ об/мин
1	2	3	4	5	6	7
СВ-840/130-52	50	40	0,8	10,5	2,76	115,4
СВ-1100/145-88	50	40	0,8	15,75	1,83	68,2
СВ-1030/120-68	52	41,6	0,8	10,5	2,87	88,2
СВ-1500/110-116	55	44	0,8	10,5	3,03	51,7
СВ-845/140-44Т	56	50,4	0,9	11	2,945	136,4
СВ-840/150-52	56,25	45	0,8	10,5	3,1	115,4
СВ-808/130-40У4	64,7	55	0,85	10,5	3,56	150
СВ-465/210-16	66	56	0,85	10,5	3,64	375
СВ-505/190-16Т	66,7	60	0,9	11	3,5	375
СВ-660/165-32	67,1	57	0,85	10,5	3,7	187,5
СВ-430/210-14	68,75	55	0,8	10,5	3,79	428,6
СВ-1250/170-96	68,75	55	0,8	13,8	2,88	62,5
СВК-1340/150-96	71,5	57,2	0,8	13,8	3	62,5
СВН-1340/150-96	71,5	57,2	0,8	13,8	3	62,5
СВКр-1340/150-96	71,5	57,2	0,8	13,8	3	62,5
СВ-1510/120-108	75,3	64	0,85	13,8	...	55,6
СВ-640/170-24	78,8	67	0,85	13,8	3,3	250
СВ-395/250-12	80	...	...	10,5	4,4	500
СВ-850/190-48	85,5	72,5	0,85	13,8	3,58	125
СВ-1470/149-104УХЛ4	91,8	78	0,85	13,8	3,84	57,7
СВ-850/190-40	100	90	0,9	16,5	3,5	150
СВ-1070/145-52	100	80	0,8	13,8	4,19	115,4
СВ-1160/180-72	103,5	83	0,8	13,8	4,33	83,3
СВ-835/180-36	111	100	0,9	13,8	4,65	166,7
СВ-915/165-40У4	111	100	0,9	15,75	4,07	150
СВ-1500/170-96	117,65	100	0,85	13,8	4,92	62,5
СВ-1130/140-48ТС4	117,7	100	0,85	13,8	4,92	125
СВ-1490/170-96УХЛ4	125,88	107	0,85	13,8	5,27	62,5
СВ-1500/200-88	127,8	115	0,85	13,8	5,175	68,2
СВ-1160/135-60	128,7	103	0,8	13,8	5,38	100
СВ-1230/140-56	130,6	104,5	0,8	13,8	...	107,1
СВ-795/230-32Т	134	120	0,895	11	7,05	187,5
СВ-1130/140-48УХЛ4	141	120	0,85	13,8	5,899	125
СВ-800/230-32УХЛ4	144,4	130	0,9	10,5	7,94	187,5
СВФ-1500/130-88	160	128	0,8	13,8	6,7	68,2
СВ-855/235-32	176,5	150	0,85	13,8	7,35	187,5
СВ-1260/185-60УХЛ4	176,5	150	0,85	15,75	6,48	100
СВ-1430/175-72Т	178	160	0,9	14,4	...	100
СВ-1240/245-64	180	...	...	15,75	6,6	93,8
СВ-1500/175-84	190	171	0,9	15,75	6,95	71,5
СВ-1260/235-60Т	206	175	0,85	15,75	7,54	100
СВ-1130/250-48	235	200	0,85	15,75	8,61	125
СВ-1190/250-48	264,7	225	0,85	15,75	9,72	125

Продолжение табл. 2.2

$\frac{n_{уг}}{n_{ном}}$	ОКЗ	Индуктивные сопротивления, отн. ед.						
		x_d''	x_d'	x_d	x_q''	x_q	x_2	x_0
8	9	10	11	12	13	14	15	16
...	...	0,2	0,3	0,89	...	...	...	...
2,2	1,78	0,23	0,31	0,64	...	...	...	...
2,04	1,55	0,20	0,28	0,74	...	...	...	...
2,26	1,84	0,23	0,28	0,61	...	...	...	...
2,42	0,77	0,18	0,26	0,77	...	...	...	...
2,2	1,47	0,2	0,28	0,8	...	...	...	...
2,065	...	0,22	0,35	0,93	0,225	0,63	0,222	0,082
1,6	1,22	0,21	0,21	0,91	...	...	...	...
1,65	1,27	0,14	0,23	0,88	...	...	...	...
2,22	1,12	0,2	0,29	1,04	...	...	...	...
1,63	1,01	0,18	0,28	1,14	...	...	...	...
...	...	...	0,32	0,77	...	...	0,3	0,093
2,21	1,78	0,21	0,3	0,65	...	...	...	...
2,21	1,78	0,21	0,3	0,65	...	...	...	...
2,16	1,78	0,21	0,3	0,65	...	...	...	...
2,1	1,6	0,21	0,285	0,7	...	...	...	...
2,1	1,03	0,2	0,26	1,06	...	...	...	...
...	...	0,22	0,34	1,23	...	...	...	...
1,89	1,3	0,23	0,32	0,87	...	...	...	...
2	...	...	0,285	0,7	0,21	0,46	...	...
2	1,52	0,19	0,27	0,75	...	...	...	...
...	1	0,22	0,34	1,1	...	...	...	...
2	1,27	0,26	0,35	0,89	0,458	0,469	...	...
...	...	0,22	0,30	0,94	...	...	...	...
2	1,1	0,21	0,35	0,96	0,22	0,64	...	...
2,32	1,75	0,21	0,29	0,65	...	...	...	...
2,12	...	0,21	0,26	0,91	0,23	0,59	0,22	0,1
2,3	...	0,22	0,35	0,8	0,23	0,6	...	...
2,06	2,2	0,15	0,2	0,52	0,143	0,332	0,147	0,054
1,9	1,05	0,22	0,32	1,05	...	...	...	...
2	1,14	0,2	0,3	0,96	...	...	...	...
2,1	1,19	0,18	0,29	0,97	...	...	...	...
2,5	1,02	0,205	0,332	1,084	...	0,663	...	...
1,7	0,93	0,22	0,35	1,16	0,23	0,8	...	...
2,05	0,62	0,4	0,56	1,75	...	...	...	...
1,95	1,12	0,17	0,28	1	...	...	...	...
1,8	...	0,24	0,33	1,01	0,25	0,66	...	...
2,1	1,32	0,22	0,3	0,85	...	...	...	...
...	...	0,19	0,29	0,73	...	...	...	...
2,52	0,97	0,27	0,38	1,1	...	...	...	...
2,1	1,1	0,22	0,33	1,02	...	...	...	...
...	...	0,205	0,345	0,915	0,2	0,65	0,2	0,11
1,65	1,04	0,24	0,35	1,07	...	...	...	...

Тип гидрогенератора	$S_{\text{НОМ}}^*$ МВ·А	$P_{\text{НОМ}}^*$ МВт	$\cos \varphi_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ}}^*$ кВ	$I_{\text{НОМ}}^*$ кА	$n_{\text{НОМ}}^*$ об/мин
1	2	3	4	5	6	7
СВ-1190/215-48ТВ4	266,7	240	0,9	15,75	9,78	125
СВ-712/227-24	306	260	0,85	15,75	11,21	250
СВО-1170/190-36	209	177,6	0,85	15,75	...	166,7
	228	210	0,94			
СВО-1000/260-40	236	220	0,95	15	...	150
СВ-1436/200-80УХЛ4	250	225	0,9	15,75	9,165	93,8
	285	256,5	0,9	15,75	...	187,5
СВО-1120/190-32	290	285	1			
СВФ-730/230-24	306	260	0,85	15,75	11,24	250
СВ-1100/250-36У4	353	300	0,85	15,75	12,95	166,7
СВФ-830/225-28	353	300	0,85	15,75	13,05	214
СВФ-1690/175-64	590	500	0,85	15,75	21,65	93,8
СВФ-1285/275-42У4	711	640	0,9	15,75	26,1	142,8

Серия СГ,

СГ-620/145-48	26,3	21	0,8	10,5	1,45	125
СГК-430/100-70	5,67	5,14	0,9	1,45	2,26	85,7
СГКЭ-505/150-70	13,5	13,5	1,0	3,15	2,475	85,7
СГКЭ-407/130-40	15	13,5	0,9	2,75	3,16	150
СГК2-538/160-70	19	17,5	0,92	3,15	3,49	85,7
СГК-538/160-70	19,9	18,5	0,93	3,15	3,65	85,7
СГКВ-480/115-64	20	20	1	3,15	3,67	93,8
СГКЭ-560/160-76	20,25	20,25	1	3,15	3,72	78,9
СГК3-538/155-70	20,6	17,5	0,85	3,15	...	85,7
СГКЭ-600/160-84	23,33	21	0,9	4	...	87,5
СГКВ-776/125-96	27,55	27	0,98	6,3	2,53	62,5
СГК-535/250-52	42,2	38	0,9	6,3	...	115,4
СГКВ-720/140-80	45,9	45	0,98	6,3	4,2	75

Продолжение табл. 2.2

$\frac{n_{уг}}{n_{ном}}$	ОКЗ	Индуктивные сопротивления, отн. ед.						
		x_d''	x_d'	x_d	x_q''	x_q	x_2	x_0
8	9	10	11	12	13	14	15	16
1,9	0,88	0,24	0,36	1,2	0,24	0,8	...	...
1,76	...	0,279	0,424	1,653	...	...	0,284	0,098
1,58	0,87	0,18	0,31	1,22	...	...	...	...
	0,81	0,19	0,33	1,34				
1,6	0,8	0,28	0,4	1,34	...	...	...	...
2,02	...	0,28	0,45	1,4	0,28	0,95	...	...
1,5	1	0,17	0,32	1,02	...	...	...	...
			0,33	1,04				
1,76	0,64	0,3	0,44	1,65	...	...	...	...
1,86	...	0,2	0,34	1,3	0,2	0,87	0,2	0,1
...	...	0,32	0,43	1,6	...	...	...	...
...	0,67	0,3	0,41	1,57	...	...	...	...
1,99	...	0,295	0,43	1,58	0,315	0,97	...	...

СГК, СГКВ

1,76	1,59	0,22	0,31	0,71	...	...	...	...
2,14	1,1	0,31	0,42	1,06	...	...	...	...
2,3	1	0,38	0,47	1,09	...	...	...	...
2,26	0,87	0,3	0,4	1,25	...	...	...	...
2,33	0,87	0,44	0,56	1,33	...	...	...	...
2,33	0,83	0,47	0,59	1,4	...	...	...	...
2,24	0,58	0,45	0,57	1,94	...	...	...	...
2,3	0,96	0,42	0,54	1,18	...	...	...	...
2,33	0,89	0,39	0,51	1,27	...	...	...	...
2,45	1	0,35	0,5	1,13	...	...	...	...
2,3	1,1	0,3	0,42	1	0,32	0,7	...	...
2,17	0,74	0,4	0,55	1,57	...	...	...	...
2,27	0,68	0,39	0,52	1,6	...	...	...	...

Тип гидрогенератора	T_{d0}, c	Возбуждение				Система возбуждения	$\eta, \%$
		$I_{fном}, A$	$\frac{I_{fном}}{I_{fх}}$	$U_{fном}, B$	Кратность форсировки		
1	17	18	19	20	21	22	23

Серии ВГС, СВГС, ВГСФ,

ВГС 260/99-10	...	415	...	110	1,8	Электромашинная	96,2
ВГС 260/70-12	...	415	...	...	1,8	То же	96,5
ВГС 325/89-14	...	470	...	155	1,8	»	95,4
ВГС 375/79-16СТЗ	...	339	...	156	1,8	»	97
ВГС 4500/375-16	...	300	...	150	1,8	»	96,2
ВГС 325/64-18	...	435	...	150	1,8	»	95,5
ВГС 440/120-20	...	828	...	140	1,8	»	96,8
ВГС 525/150-20	...	972	...	157	1,8	»	98
ВГС 525/150-20	...	1030	...	165	1,8	»	97,5
ВГС 525/110-24	...	975	...	140	1,8	»	97
ВГС 525/110-24	...	990	...	145	1,8	»	97
ВГС 527-110-24	...	1010	...	132	1,8	»	97,2
ВГС 375/69-24	...	350	...	195	1,8	»	96,1
ВГС 375/79-24	...	352	...	190	1,8	»	97,6
ВГС 440/69-28	...	436	...	185	1,8	»	96,1
ВГС 525/125-28	...	1050	...	145	1,8	»	96,3
ВГС 525/99-28	...	925	...	130	1,8	»	96,4
ВГС 525/99-28	...	760	...	165	1,8	»	96,4
ВГС 710/180-30ТС4	...	1100	...	192	2	Тиристорная	97,5
ВГСФ 930/233-30	...	1880	...	308	3	Тиристорная независимая	98,1
ВГСВФ 940/235-30	...	2450	...	300	4	Тиристорная с самовозбуждением	98,2
ВГС 525/119-32	...	805	...	176	1,8	Электромашинная	96,9
ВГС 525/84-32	...	880	...	120	1,8	То же	96
ВГС 525/84-32	...	882	...	116	2	»	96,3
ВГС 525/59-32	...	875	...	115	1,8	»	95,2
ВГС 525/100-32	...	370	...	240	2	Статическая полупроводниковая	96,5
ВГС 650/130-32	...	983	...	190	1,8	Электромашинная	97
ВГС 440/39-40	...	360	...	130	1,8	То же	94,2
СВГС 440/39-40	...	360	...	130	2	Статическая полупроводниковая	94,2

Продолжение табл. 2.2

J, т·м ² ·0,25	Масса, т			Размеры, мм			Исполнение	Тип возбудителя	Турбина
	статора	ротора	общая	Диаметр статора по корпусу	Диаметр ротора	Полная высота (длина) генератора			
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

ВГСВФ, ВГСВВ, ГСВ, ВГДС

0,0045	...	31,4	76,5	3700	...	...	П	...	П-Л
...	...	25	62,5	3700	...	...	П	...	Р-О
0,0125	...	45,2	92,3	4000	...	...	П	...	К
0,023	...	46	108	2240	...	...	П	...	Р-О
0,0045	...	26,5	65	3900	...	...	П	...	Р-О
0,01	...	31,6	70,5	4000	...	...	П	...	Р-О
0,07	...	92,7	168	5200	...	...	П	...	Р-О
0,15	...	100	210	6500	...	...	П	...	Р-О
0,15	...	147	295	6500	...	...	П	...	Р-О
0,114	...	111,7	238	6500	...	...	П	...	Р-О
0,114	...	111,7	238	6500	...	...	П	...	Р-О
0,114	...	115	235	6500	...	...	П	...	Р-О
0,029	...	50,6	100	4550	...	...	П	...	П-Л
0,033	...	55,5	107,2	4550	...	...	П	...	Р-О
0,04	...	52,03	108,1	5800	...	...	П	...	Р-О
0,13	...	116,5	241	6500	...	...	П	...	П-Л
0,1	...	85,5	190	6500	...	...	П	...	П-Л
0,1	...	89	195	6500	...	...	П	...	Р-О
0,5	...	206	442	8720	...	...	З	...	Р-О
2,1	...	560	1150	11 665	...	...	П	...	Р-О
2,65	...	648	1250	11 785	...	...	П	...	Р-О
0,125	...	102	210	6500	...	...	П	...	Р-О
0,1	...	80	172	6400	...	...	З	...	П-Л
0,095	...	82	174	6400	...	...	З	...	П-Л
0,07	...	57,8	130	6400	...	...	З	...	Р-О
0,11	...	74	186	6420	...	...	З	СВП-400/ 260-У4	П-Л
0,32	...	168	336	7500	...	...	З	...	П-Л
0,015	...	22,7	54,6	5000	...	...	З	...	Р-О
0,0225	...	19,4	50	4750	...	...	З	...	П-Л

Тип гидрогенератора	$T_{до}, c$	Возбуждение				Система возбуждения	$\eta, \%$
		$I_{fном}, A$	$\frac{I_{fном}}{I_{fх}}$	$U_{fном}, B$	Кратность форсировки		
1	17	18	19	20	21	22	23
ВГС 525/84-40	...	835	...	180	1,8	Электромашинная	95,7
ВГС 700/80-40	...	930	...	165	1,8	То же	96,7
ВГС 525/114-40	...	1085	...	190	1,8	»	96,2
ВГДС 1025/245-40УХЛ4	...	1630	...	240	2,5	Тиристорная	98,4
ВГС 700/100-48	...	1060	...	200	2	Электромашинная	98,5
ВГС 700/100-48	...	960	...	200	1,8	То же	96,3
ВГС 1190/215-48	...	1470	...	370	4	Тиристорная независимая	96,5
ГСВ 1230-140-48	То же	98,4
ВГС 800/110-52	...	1020	...	210	1,8	Электромашинная	98
ВГС 800/79-52	...	1090	...	183	1,8	»	96,7
ВГС 700/100-56	...	985	...	210	1,8	»	96,5
ВГС 700/80-56	...	950	...	152	1,8	»	95,6
ВГС 850/135-56	...	1005	...	275	1,8	»	97
ВГС 1260/200-60	...	1600	...	360	2	»	97,8
ВГС 850/110-64	...	965	...	230	1,8	»	96
ВГС 930/89-68УХЛ4	...	1100	...	220	2,5	Тиристорная с самовозбуждением	96,8
ВГС 1260/147-68	...	1435	...	355	2,2	Электромашинная с полупроводниковым подвозбудителем	97,5
ВГС 700/75-72	...	1300	...	480	1,8	Электромашинная	95,6
ВГС 1040/80-80	...	1000	...	247	2	Статическая полупроводниковая с самовозбуждением	96,5
ВГС 850/70-88	...	1030	...	177	1,8	Электромашинная	95,4

Продолжение табл. 2.2

J, т·м ² ·0,25	Масса, т			Размеры, мм			Исполнение	Тип возбудителя	Турбина
	статора	ротора	общая	Диаметр статора по корпусу	Диаметр ротора	Полная высота (длина) генератора			
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
0,103	...	83,6	189	6450	...	...	П	...	П-Л
0,25	...	120	257	8050	...	...	З	...	П-Л
0,12	...	98	211	6600	...	...	П	...	Р-О
3,2	...	580	1100	12 424	...	...	З	...	Р-О
0,3	...	137,7	260,5	8050	...	...	З	...	П-Л
0,35	...	133,3	258,5	8050	...	...	З	...	П-Л
5,5	...	650	1180	14 000	...	...	З	...	Р-О
44	900	13 900	...	6200	З	...	...
0,58	...	170	345	9200	...	...	З	...	П-Л
0,44	...	137	300	9200	...	...	З	...	П-Л
0,35	...	148	295	8050	...	...	З	...	П-Л
0,28	...	127	265	8050	...	...	З	...	П-Л
0,86	...	196	379	9550	...	...	З	...	П-Л
5,8	...	614	1200	14 590	...	...	З	...	Р-О
0,55	...	148	325	9550	...	...	З	...	П-Л
0,9	...	180,5	355	11 170	...	...	З	...	П-Л
3,7	...	383,6	784	14 620	...	...	З	...	Р-О
0,25	...	90	185	8050	...	...	З	...	П-Л
1,25	...	180	330	11 860	...	...	З	...	П-Л
0,42	...	112,1	246	9550	...	...	З	...	П-Л

Тип гидрогенератора	T_{d0}, c	Возбуждение				Система возбуждения	$\eta, \%$
		$I_{fном}, A$	$\frac{I_{fном}}{I_{fх}}$	$U_{fном}, B$	Кратность форсировки		
1	17	18	19	20	21	22	23
ВГС 1260/89-104	...	1390	...	260	1,8	Электромашинная с полупроводниковым подвозбудителем	96,7
ВГС 1525/135-120	...	1300	...	480	4	Тиристорное самовозбуждение	97,2

Серии СВ,

СВ-420/60-24	4,13	...	...	...	...	Электромашинная (В и ПВ)	...
СВ-546/80-36	...	...	...	...	...	...	96,8
СВ-546/90-40	3,75	...	...	...	...	...	96
СВ-325/130-12	...	...	...	...	...	...	96,3
СВ-800/76-60	4,45	...	...	...	...	...	95,7
СВ-546/90-32	4,7	...	...	...	...	...	96,1
СВ-566/125-40	...	860	2,56	170	1,9	Электромашинная (В и ПВ)	96,8
СВ-600/110-40	...	...	...	...	...	...	96,4
СВ-546/110-32	5,8	...	...	...	...	...	...
СВ-750/75-40	5,33	660	2,18	195	1,9	Электромашинная (В и ПВ)	96,9
СВ-633/100-40Т	...	815	1,94	140	2,4	То же	97,3
СВ-1135/90-96	...	...	...	...	...	...	95,9
СВ-866/70-52	...	...	...	...	...	...	97,6
СВ-800/105-60	4,13	985	2,08	190	1,8	Электромашинная (В и ПВ)	96,2
СВ-895/170-80	3,97	...	...	...	...	...	96,3
СВ-566/125-32	4,66	735	2,14	195	1,8	Электромашинная (В и ПВ)	96,6
СВ-663/100-40УХЛ4	...	...	...	...	...	Тиристорная	97,4

Продолжение табл. 2.2

J, т·м ² ·0,25	Масса, т			Размеры, мм			Исполнение	Тип возбудителя	Турбина
	статора	ротора	общая	Диаметр статора по корпусу	Диаметр ротора	Полная высота (длина) генератора			
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
2,25	...	241	522	14 260	...	...	3	...	П-Л
2,2	...	500	850	17 100	...	...	3	...	П-Л

СВФ, СВО

350	...	...	...	...	...	...	...	...	...
1250	...	...	193	...	...	...	...	...	...
1270	...	...	191	...	...	...	...	...	...
158	...	...	128	...	...	...	...	...	...
5300	...	...	350	...	...	...	...	...	...
1500	...	...	205	...	...	...	...	...	...
2100	...	141,2	296	6700	...	8620	П	...	П-Л
2100	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3200	...	148,1	291	8520	...	7885	...	...	...
3000	...	147	315	7700	...	8200	П	...	П-Л
18 500	...	...	460	...	...	...	...	...	...
24 000	...	...	300	9860	...	7000	3	...	...
7000	...	223	430	9250	...	8570	3	...	П-Л
1331	...	...	535	...	...	...	...	...	П-Л
2100	...	134,8	290	6700	...	7820	П	...	...
750	...	...	310	...	...	...	...	СТС-200-1000-2УХЛ4	...

Продолжение табл. 2.2

J, т·м ² ·с ^{-0,25}	Масса, т			Размеры, мм			Исполнение	Тип возбудителя	Турбина
	статора	ротора	общая	Диаметр статора по корпусу	Диаметр ротора	Полная высота (длина) генератора			
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
520	215	...	...	...	...	...	...
25 500	555	...	...	...	...	...	...
490	310	1050	...	...	П	...	Р-О
2250	...	157,8	328	6600	...	11 240	П	...	П-Л
8000	...	216	488	9800	7942	10 195	П	...	Р-О
470	250	5100	...	6000	П	...	...
5000	450	...	...	...	...	...	...
3000	...	160	327	7750	5850	7950	П	...	Р-О
5100	450	8600	...	9400	П	...	...
400	84,4	124,5	280	3750	...	...	П	...	Р-О
8600	520	...	...	...	...	...	...
28 000	...	402	834	12 730	10 485	10 500	3	В-285/ /45-16	П-Л
15 000	...	274	520	11 500	9690	6920	3	В-220/ /43-12	П-Л
52 000	...	454	803	16 960	14 464	7375	3	...	П-Л
11 500	...	282	580	9800	...	12 855	П	...	П-Л
9000	...	244	550	9800	...	9100	П	...	...
7500	255	...	...	...	П	...	П-Л
1200	...	180	360	5800	...	10 240	П	...	Р-О
1520	...	221,4	410	8900	...	11 550	П	...	Р-О
4500	...	225	480	7640	5850	9000	П	В-183/ /21-12	П-Л
750	...	168	310	5500	3460	10 450	П	В-92/ /25-6	Р-О
50 000

Тип гидрогенератора	T_{d0}, c	Возбуждение				Система возбуждения	$\eta, \%$
		$I_{f_{ном}}, A$	$\frac{I_{f_{ном}}}{I_{fX}}$	$U_{f_{ном}}, B$	Кратность форсировки		
1	17	18	19	20	21	22	23
СВК-1340/150-96	Электромашинная (В)	96,7
СВН-1340/150-96	»	96,7
СВКр-1340/150-96	»	96,7
СВ-1510/120-108	...	1360	...	350	2	Тиристорная с самовозбуждением	97,5
СВ-640/170-24	...	1265	2,01	170	1,8	Электромашинная (В)	97,6
СВ-395/250-12	97,8
СВ-850/190-48	...	1215	1,99	285	1,8	Электромашинная (В и ПВ)	97,5
СВ-1470/149-104УХЛ4	...	1185	...	345	...	Тиристорная	97,9
СВ-850/190-40	...	1185	1,74	315	1,8	Электромашинная (В и ПВ)	98
СВ-1070/145-52	1,9	То же	97,6
СВ-1160/180-72	...	1300	2,1	355	1,75	» »	97,5
СВ-835/180-36	...	1220	1,84	305	...	...	98,2
СВ-915/165-40У4	...	930	...	360	...	...	94,74
СВ-1500/170-96	...	1795	1,75	430	2,2	Электромашинная (В)	97,5
СВ-1130-140-48ТС4	...	1300	...	191	2	Независимая тиристорная ВГ	98
СВ-1490/170-96УХЛ4	...	1860	...	448	...	Тиристорная	97,7
СВ-1500/200-88	5,3	1820	1,57	380	4	»	97,6
СВ-1160/135-60	97,7
СВ-1230/140-56	97,9
СВ-795/230-32Т	...	1400	1,81	235	2	Электромашинная (В и ПВ)	98,3
СВ-1130/140-48УХЛ4	...	1546	...	217	...	Статическая тиристорная самовозбуждением	98,25

Продолжение табл. 2.2

J, г·м ² ·0,25	Масса, т			Размеры, мм			Исполнение	Тип возбуждения	Турбина
	статора	ротора	общая	Диаметр статора по корпусу	Диаметр ротора	Полная высота (длина) генератора			
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
47 000	1071	15 200	...	10 100	3	...	П-Л
47 000	1058	15 200	...	10 100	3	...	П-Л
47 000	934	15 200	...	8300	3	...	П-Л
57 000	...	430	850	...	8405	6620	3	...	П-Л
4000	...	242	498	7500	...	10 275	П	...	Р-О
615	415	...	...	...	...	...	...
12 800	...	325	660	9800	7784	11 030	П	В-183/ /36-12	Р-О
15 500	925	14 700	...	2850	3	...	...
16 000	...	452	845	9800	7770	12 650	П	В-183/ /33-12	Р-О
24 000	700	12 100	...	8200	3	...	...
39 000	...	491	985	13 100	10 964	11 645	П	В-220/ /43-12	Р-О
13 000	...	450	825	5 600	7554	12 350	...	...	...
14 400	710	9 150	...	...	3	...	...
80 000	...	592	1170	17 000	14 254	10 110	3	В-340/ /75-18	П-Л
29 000	П-Л
20 000	1060	14 900	...	...	3	...	...
100 000	...	765	1350	...	14 254	8270	3	...	П-Л
32 000	750	13 100	...	8100	3	...	...
35 000	850	14 000	...	6200	3	...	...
14 000	...	435	810	9200	...	11 980	П	...	Р-О
7250	825	11 300	...	...	3	...	Р-О

Тип гидрогенератора	$T_{до}, с$	Возбуждение				Кратность форсировки	Система возбуждения	$\eta, \%$
		$I_{fном}, А$	$\frac{I_{fном}}{I_{fх}}$	$U_{fном}, В$				
1	17	18	19	20	21	22	23	
СВ-800/230-32УХЛ4	...	1600	...	270	...	Тиристорная	98,3	
СВ-1500/130-88	...	2275	2,87	540	4	Независимая тиристорная ВГ	96,3	
СВ-855/235-32	...	1565	1,9	260	2,1	Электромашинная (В и ПВ)	98	
СВ-1260/185-60УХЛ4	...	1800	...	270	...	Тиристорная	98,2	
СВ-1430/175-72Т	...	1482	...	240	2	Тиристорная ВГ	98,4	
СВ-1240/245-64	97	
СВ-1500/175-84	...	1720	...	375	2	Независимая тиристорная	...	
СВ-1260/235-60Т	...	1400	1,98	390	4	То же	98,15	
СВ-1130/250-48	8	...	...	...	...	Тиристорная	98,3
СВ-1190/250-48	...	1595	2,16	430	4	Независимая тиристорная	98,2	
СВ-1190/215-48ТВ4	...	1710	...	430	...	Тиристорная	98,3	
СВ-712/227-24	8,65	...	...	...	...	Тиристорная	98,18
СВО-1170/190-36	Электромашинная или тиристорная	97,8 98,1	
СВО-1000/260-40	99	
СВ-1436/200-80УХЛ4	...	1600	...	510	...	Тиристорная	98,25	
СВО-1120/190-32	Электромашинная или тиристорная	98,2 98,4	
СВФ-730/230-24	...	3280	2,63	285	4	Тиристорная	98,19	
СВ-1100/250-36У4	...	2180	...	270	3	Независимая тиристорная ВГ	98,4	
СВФ-830/225-28	...	3210	2,46	375	...	...	98
СВФ-1690/175-64	...	3680	2,47	...	4	Независимая тиристорная	...	
СВФ-1285/275-42У4	...	3500	...	530	...	Тиристорная	98,3	

Продолжение табл. 2.2

J, т·м ² ·0,25	Масса, т			Размеры, мм			Исполнение	Тип возбудителя	Турбина
	статора	ротора	общая	Диаметр статора по корпусу	Диаметр ротора	Полная высота (длина) генератора			
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
3500	790	8000	...	10 000	П	...	...
100 000	...	572	1080	17 100	14 254	5510	З	...	П-Л
18 000	...	472	890	9800	...	12 305	П	...	...
16 250	300	...	1100	16 700	...	...	З	...	Р-О
73 000	...	595	1240	16 400	13 500	8300	З	...	...
68 000
82 000	...	624	1310	16 900	...	8030	З	...	П-Л
73 000	...	710	1350	14 550	...	8900	З	...	Р-О
50 000	1400	...	...	...	...	...	...
52 000	...	655	1300	13 600	10 950	10 875	П	...	Р-О
13 750	1210	11 900	...	...	З	...	...
8000	235	388	818	...	...	...	П	...	...
30 000	950	13 600	...	7500	З	...	...
32 000	1060	12 400	...	6800	З	...	...
5000	З	СТС-600-2000-2,5УХЛ4	...
38 000	1130	14 000	...	72 003	...	...	...
8000	...	400	...	...	...	...	П	...	Р-О
43 000	Р-О
18 000	...	610	1030	9700	7444	12 500	П	...	...
187 000	...	884	1650	19 100	16 048	8350	З	...	Р-О
102 000	1790	12 850	...	...	З	...	...

Тип гидрогенератора	T_{d0}, c	Возбуждение				Система возбуждения	$\eta, \%$
		$I_{fном}, A$	$\frac{I_{fном}}{I_f}$	$U_{fном}, B$	Кратность форсировки		
1	17	18	19	20	21	22	23

Серии СГ,

СГ-620/145-48	...	1140	1,87	230	2	Электромашинная (В)	96,5	
СГК-430/100-70	...	...	...	...	...		95,5
СГКЭ-505/150-70	...	...	...	...	...		96,5
СГКЭ-407/130-40	...	...	...	...	...		97,4
СГК2-538/160-70	...	...	...	...	...		96
СГК-538/160-70	...	...	...	...	...		96,1
СГКВ-480/115-64	...	950	2,81	295	1,8		Двигатель-генераторная	96,3
СГКЭ-560/160-76			96,5
СГК3-538/155-70	...	...	...	...	...		95,6
СГКЭ-600/160-84	...	...	...	...	...		96,8
СГКВ-776/125-96	...	2110	1,6	185	...	96,5		
СГК-535/250-52	...	...	...	...	...	Электромашинная	98
СГКВ-720/140-80	...	1305	2,26	310	2,0		Тиристорная	96,9

Примечания: 1. Источники — Каталоги 01.01.03—80, 01.01.04—80, 01.01.14—80. 2. В типе гидрогенератора: ВГС — вертикальный гидрогенератор синхронный с форсированным воздушным охлаждением обмотки ротора; мотки статора и форсированным воздушным охлаждением обмотки ротора; тора и ротора; СВ — синхронный вертикальный гидрогенератор с охлаждением непосредственным охлаждением обмотки статора водой и форсированным охлаждением гидрогенератор-двигатель; СГ — синхронный горизонтальный гидрогенератор с капсульный гидрогенератор; СГКВ — синхронный горизонтальный капсульный дой; ВГДС — вертикальный гидрогенератор-двигатель синхронный. Буквы К, Кр — наименование, цифра 1 — компоновочное решение, 2 — номер модели. В числителе — на нее число обозначает количество полюсов ротора, буква Т — тропическое исполнение, Ц — для районов с тропическим сухим климатом, ХЛ — для районов с искусственно регулируемым климатическими условиями.

- Для гидрогенераторов серий СВО и ВГДС в числителе указаны параметры
- В системе возбуждения: В — возбудитель на валу, В и ПВ — возбудитель
- Буквы, стоящие в графе «Исполнение», обозначают: П — подвесное, З —
- Буквы, стоящие в графе «Турбина», обозначают: К — ковшовая, Р-О — ра

Продолжение табл. 2.2

$J, \text{ т} \cdot \text{м}^2 \cdot 0,25$	Масса, т			Размеры, мм			Исполнение	Тип возбудителя	Турбина
	статора	ротора	общая	Диаметр статора по корпусу	Диаметр ротора	Полная высота (длина) генератора			
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

СГК, СГКВ

3000	...	155,5	...	7800	...	...	Г	...	П-Л
250	...	...	70	4700	...	...	ГК	...	...
650	...	...	135	5700	...	2600	ГК	...	...
300	...	...	105	4400	...	2650	ГК	...	...
1000	...	...	166	6100	...	2800	ГК	...	...
1000	...	...	170	6100	...	2800	ГК	...	...
650	...	62	170	5500	...	...	ГК	...	П-Л
1200	...	...	190	6300	...	2850	ГК	...	...
1000	...	...	160	6100	...	2800	...	...	...
1750	...	...	210	6700	...	2800	ГК	...	...
3400	...	...	350	7760	...	...	ГК	...	П-Л
1900	...	...	252	6000	...	4000	ГК	...	...
3000	...	135	307	8500	...	...	ГК	...	П-Л

82, 01.01.15—82, 01.01.16—84, 01.01.17—84, 01.01.18—85, 01.01.20—86, 01.01.21—86.

(с 1982 г. обозначение СВ); ГСВ — то же; ВГСФ — вертикальный гидрогенератор синхронный с водяным охлаждением обмотки статора и ротора воздухом; СВФ — синхронный вертикальный гидрогенератор с водяным охлаждением обмотки статора и ротора воздухом; СВО — синхронный вертикальный обратимый гидрогенератор с непосредственным охлаждением обмоток статора и ротора водой; Н в обозначении типа — название электростанции, буква Э — экспортное исполнение, У — для районов с умеренным климатом, ТВ — для районов с тропическим климатом, Последняя цифра (4) — для работы в помещении.

в генераторном режиме, в знаменателе — в двигательном режиме, и подвозбудитель на валу.

зонтичное, Г — горизонтальное, К — капсульное, диаметрально-осевая, П-Л — поворотно-лопастная,

Таблица 2.3. Синхронные компенсаторы

Тип	Мощность, МВ·А		$U_{\text{НОМ}}$, кВ	$I_{\text{НОМ}}$, кА	$n_{\text{НОМ}}$, об/мин	Сопротив		
	при опережающем токе	при отстающем токе				ИНДУКТИВ		
						x_d''	x_d'	x_d
1	2	3	4	5	6	7	8	9
КС 2,8-6У3	2,8	1	6,3	...	1000	...	...	...
КС 5-6У3	5	2,5	6,3	...	1000	0,16	0,25	1,57
КС 10-6У3	10	5,5	6,3	0,87	1000	0,22	0,32	1,85
КС 10-10У3	10	5,5	10,5	...	1000	...	...	...
КС 16-6У3	16	9	6,3	...	1000	0,2	0,3	1,76
КС 16-10У3	16	9	10,5	...	1000	...	...	...
КС 25-10У3	25	16	10,5	...	1000	...	...	...
КСВ 32-10У1	32	17	10,5	1,65	750	0,22	0,36	1,6
КСВБ 50-11У1	50	20	11	2,62	750	0,28	0,47	2,7
КСВБ 50-11У1	50	33	11	2,62	750	0,23	0,47	2,7
КСВБ 60-11У1	60	30	11	...	750	...	...	...
КСВБ 60-11У1	60	...	11	...	750	...	...	...
КСВ 75-11У1	75	...	11	3,94	750	0,23	0,36	2,3
КСВБ 100-11У1	100	50	11	5,25	750	0,2	0,4	2,1
КСВБ 100-11У1	100	82,5	11	5,25	750	0,2	0,4	2,1
КСВБ 160-15У1	160	80	15,75	5,25	750	0,205	0,43	2
КСВБ 160-15У1	160	132	15,75	5,25	750	0,205	0,43	2
КСВБ 320-20У1	320	...	20	...	...	...	...	...
КСВБ 320-20У1	320	...	20	...	...	...	...	...

Тип	Постоянные времена, с				Возбуждение		
	T_{d0}	T_d'	T_d''	T_a	Напряже- нис, В	Номи- нальный ток, А	Ток хо- лостного хода, А
1	17	18	19	20	21	22	23
КС 2,8-6У3	...	...	...	...	...	...	...
КС 5-6У3	4,4	...	...	...	...	485	182
КС 10-6У3	7,4	1,3	0,0054	0,142	80	570	190
КС 10-10У3	...	...	...	...	...	...	...
КС 16-6У3	4,0	0,67	0,0032	0,145	105	535	195
КС 16-10У3	...	...	...	...	...	...	...
КС 25-10У3	...	...	...	...	...	...	...
КСВ 32-10У1	6,4	1,4	0,0031	0,246	170	600	220
КСВБ 50-11У1	9,1	1,6	0,05	0,187	150	1250	300
КСВБ 50-11У1	9,1	1,6	0,05	0,187	150/120	1250/225	300

ления						ОКЗ
ые, отн. ед.				активные, Ом, при 15 °С		
x_q	x_q	x_0	x_σ	статора	ротора	
10	11	12	13	14	15	16
...
...	0,77	0,06	0,1	0,042	0,09	...
...	1,04	0,1	0,124	0,018	0,091	...
...	0,95	0,1	0,105	0,0118	0,124	...
...
...	0,97	0,0945	0,12	0,0107	0,196	...
0,3	1,5	0,14	...	...	...	0,4
0,3	1,5	0,14	...	...	...	0,4
...
0,21	1,2	0,09	0,13	0,00425	0,097	...
0,21	1,26	0,1	...	0,00265	0,00078	...
0,21	1,26	0,1	...	0,00265	0,00078	...
0,21	1,3	0,13	...	...	...	0,53
0,21	1,3	0,13	...	...	...	0,53
...
...

Продолжение табл. 2.3

Пусковые характеристики при $U_{\text{пуск}} = U_{\text{ном}}$			Потери, кВт	Момент инерции, т·м ² ·0,25	Масса, т			Тип возбудителя	Цена, тыс. руб.
$I_{\text{пуск}}$	$M_{\text{пуск}}$	$M_{0,05}$			ротора	статора	общая		
$I_{\text{ном}}$	$M_{\text{ном}}$	$M_{\text{ном}}$	27	28	29	30	31	32	33
...	...	...	110	...	...	...	...	...	...
...	...	...	150	...	...	...	...	...	...
5	1	1,3	250	10	12,6	16,5	38,5	...	...
...	...	—	250	10	12,6	16,5	38,5	...	...
5,85	1,4	1,4	370	15	17,5	21,5	48,5	...	...
...	...	...	370	15	...	...	...	...	...
...	...	...	500	...	...	...	...	...	...
4,6	1,4	0,95	532	58,5	44,5	41	100	...	...
4	0,8	0,75	750	125	46,5	76	148,3	ВБД 50-210У1	188
4	0,8	0,75	750	125	46,5	...	150	ВБД 50-210У1 и ВБДО 50-210У1	250

Тип	Постоянные времени, с				Возбуждение		
	T_{d0}	T_d'	T_d''	T_a	Напряже- ние, В	Номи- нальный ток, А	Ток хо- лодного хода, А
1	17	18	19	20	21	22	23
КСВБ 60-11У1	...	...	...	...	...	...	...
КСВБО 60-11У1	...	...	...	...	...	...	...
КСВ 75-11У1	9,7	1,56	0,03	0,2	180	1150	300
КСВБ 100-11У1	9,35	1,75	0,05	0,248	195	1380	405
КСВБО 100-11У1	9,35	1,75	0,05	0,248	195/260	1500/290	405
КСВБ 160-15У1	8,7	1,9	0,06	0,26	320	1750	500
КСВБО 160-15У1	8,7	1,9	0,06	0,26	320/380	1840/300	500
КСВБ 320-20У1	...	...	...	...	...	...	...
КСВБО 320-20У1	...	...	...	...	...	...	...

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 609—84 (СТ СЭВ 4103—83); Каталог № 15—02.

2. В типе компенсатора: К — компенсатор, С — синхронный, В — водородное и отрицательное) возбуждение; первое число — мощность, МВ·А, второе число — боты на открытом воздухе, 3 — в закрытых помещениях с естественной венти

3. Для компенсаторов типов КСВБ 100-11У1 и КСВБО 100-11У1 активные со

4. Для компенсаторов типов КСВБ 160-15У1 и КСВБО 160-15У1 пусковые ха

5. Для компенсаторов серии КСВБО дробью указаны значения величин при

Таблица 2.4. Системы возбуждения синхронных генераторов

Тип возбудителя или системы возбуждения	Частота вра- щения, об/мин	Продолжительный режим					Режим форси		
		S, МВ·А	P, МВт	U, В	I, А	cosφ	S, МВ·А	P, МВт	U, В
СТС-300-800-2,5	...	—	...	300	800	—	—	...	680
СТС-370-800-2,5	...	—	...	370	800	—	—	...	840
СТС-200-1000-2,5	...	—	...	200	1000	—	—	...	460
СТС-300-1250-2,5	...	—	...	300	1250	—	—	...	680
СТС-200-1600-2,5	...	—	...	200	1600	—	—	...	460
СТС-250-1600-2,5	...	—	...	250	1600	—	—	...	570
СТС-300-1600-2,5	...	—	...	300	1600	—	—	...	680
СТС-370-1600-2,5	...	—	...	370	1600	—	—	...	840
СТС-250-2000-2,5	...	—	...	250	2000	—	—	...	570
СТС-300-2000-2,5	...	—	...	300	2000	—	—	...	680
СТС-370-2500-2,5У4	...	—	...	370	2500	—	—	...	840

Продолжение табл. 2.3

Пусковые характеристики при $U_{\text{пуск}} = U_{\text{ном}}$			Потери, кВт	Момент инерции, т·м ² ·0,25	Масса, т			Тип возбудителя	Цена, тыс. руб.
$I_{\text{пуск}}$	$M_{\text{пуск}}$	$M_{0,05}$			ротора	статора	общая		
$I_{\text{ном}}$	$M_{\text{ном}}$	$M_{\text{ном}}$	27	28	29	30	31	32	33
...	...	...	780	...	...	...	...	...	...
...	...	...	780	...	...	...	...	...	...
4,8	0,38	1,4	915	230	87	86	240	...	...
5,2	1,5	1,2	1350	210	77	117	225,5	ВБД 100-450У1	345
5,2	1,5	1,2	1350	210	77	...	230	ВБД 100-450У1 и ВБДО 160-145У1	410
2,3	0,28	0,47	1750	300	110	148	313,5	ВБД 160-830У1	670
2,3	0,28	0,47	1750	300	110	...	310	ВБД 160-830У1 и ВБДО 160-145У1	...
...
...

ти 01.02.01—81, 01.11.05—79, 01.11.06—79 с изменением № 4, 1983 г. и Прейскурант

охлаждение, Б — бесщеточное возбуждение, О — реверсивное (положительное напряжение, кВт; У — для работы в районах с умеренным климатом; 1 — для работы в районах с жарким климатом).

противления статора и ротора даны в относительных единицах.

характеристики даны при $U_{\text{пуск}} = 0,4U_{\text{ном}}$.

положительном и отрицательном возбуждении.

и компенсаторов

ровки		Напряжение возбуждения, А	Ток возбуждения, А	Частота, Гц	КПД, %	Масса, кг	Цена, руб.	Возбуждаемый генератор или компенсатор
$I, А$	$\cos \phi$							
1460	—	—	...	5192	70 000	Генераторы мощностью 30—120 МВт
1460	—	—	...	6002	75 000	То же
1820	—	—	...	5007	78 000	» »
2280	—	—	...	6562	81 000	» »
2910	—	—	...	6322	78 000	» »
2910	—	—	...	6322	78 000	» »
2910	—	—	...	8552	93 000	» »
2910	—	—	...	6002	75 000	» »
3640	—	—	...	8792	101 000	Турбогенераторы единой серии
3640	—	—	...	8552	101 000	То же
4550	—	—	...	6002	75 000	» »

Продолжение табл. 2.4

ровки		Напряжение возбужде- ния, А	Ток возбуж- дения, А	Частота, Гц	КПД, %	Масса, кг	Цена, руб.	Возбуждаемый генератор или компенсатор
I, А	cos φ							
3800	—	—	...	18 542	136 550	ТГВ-200-2У3
4060	—	—	...	34 519	204 800	ТГВ-200 МТ
6100	—	—	...	39 930	139 000	ТГВ-300-2У3
3800	—	—	...	18 500	110 000	ТГВ-200-2У3
1450	—	—	...	9000	74 893	
2900	—	—	...	8930	95 055	
3820	—	—	...	9200	90 000	СВ 1260/185- 60УХЛ4
10240	—	—	...	9162	53 600	ТГВ-500-2У3
7400	—	—	...	9185	149 000	

Тип возбудителя или системы возбуждения	Частота вращения, об/мин	Продолжительный режим					Режим форси		
		S, МВ·А	P, МВт	U, В	I, А	cos φ	S, МВ·А	P, МВт	U, В
СТН-400-2000-2,5УХЛ4	—	—	...	400	2000	—	—	...	1600
ВТН $\frac{410 \times 4}{3}$	—	—	...	410	1650	—	—	...	1480
$\frac{4440}{108}$ У4	—	—	...	—	—	—	—	...	—
ВТ-2350-2У3	3000	2350	995	630	2150	0,423	4260	3920	...
ВТ-4000-2У3	3000	2135	1015	520	2370	0,475	3840	3560	...
ВТ-4000-2У3	3000	3640	1550	780	2700	0,426	6740	6260	...
ВТ-5000-2У3	3000	4340	1865	835	3000	0,43	9320	7900	...
ВТ-6000-2У3	3000	5700	2850	940	3500	0,5	9760	9560	...
СТВ-300У3	3000	4000	1600	465	3350	—	—	...	840
СТВ-12БУ3	3000	6240	...	490	5630	—	—	...	888
ВТД-490-3000У3	3000	—	490	280	1750	—	—	1960	560
БТВ-300У3	3000	—	1550	460	3370	—	—	5100	840
БТВ-500-4У3	1500	—	2340	485	4820	—	—	7740	888
БВД-4000-3000У3	3000	—	4000	530	7640	—	—	16 000	1060
БВД-4600-1500У3	1500	—	4000	518	7750	—	—	13 200	940
БВД 50-210У1	750	—	210	160	...	—	—	...	...
ВДО 50-27У1	750	—	27	...	...	—	—	...	...
БВД 100-450У1	750	—	450	...	...	—	—	...	...
БВДО 100-145У1	750	—	145	...	...	—	—	...	...
БВД 160-830У1	750	—	830	...	...	—	—	...	...

Примечания: 1. Источники—Каталоги 01.00.01—80, 01.00.02—82, 01.00.04—01.09.03—82; Прейскурант № 15—02.

2. Для возбудителей типов СТВ-300У3, СТВ-12БУ3, БТВ-300У3 и БТВ-500-4У3 вено в продолжительном режиме и режиме форсировки.

Продолжение табл. 2.4

ровки		Напряжение возбужде- ния, А	Ток возбуж- дения, А	Частота, Гц	КПД, %	Масса, кг	Цена, руб.	Возбуждаемый генератор или компенсатор
I, А	cos φ							
4000	—	...	...	—	...	5785	73 033	
3000	—	...	...	—	...	10 797	67 000	
3900	0,922	...	...	50	...	17 000	...	ТВВ-160-2ЕУЗ
4260	0,927	...	...	50	...	26 000	...	ТВВ-200-2АУЗ и ТВВ-220-2ЕУЗ
5000	0,927	...	...	50	...	26 000	...	ТВВ-320-2ЕУЗ
5930	0,92	...	...	50	...	27 100	...	ТВВ-500-2УЗ
6000	0,98	...	...	50	...	37 600	...	ТВВ-800-2ЕУЗ
6100	—	350/3000	175/250	50	92,6	22 000	...	ТГВ-300-2УЗ
10 240	—	150/440	250/390	50	94,2	41 300	...	ТГВ-200-2
3500	—	...	...	...	84,5	15 800	...	ТВФ-110-2ЕУЗ и ТВФ-120-2УЗ
6100	—	55/150	150/405	250	86,2	27 000	110 000	ТГВ-300-2УЗ, ТГВ-200-2МУЗ, ТГВ-200-2ДУЗ
8760	—	105/210	260/510	125	90	57 600	290 000	ТГВ-500-4УЗ
15 280	—	...	...	—	86,8	56 800	...	ТВВ-1200-2УЗ
14 040	—	...	...	—	...	81 000	...	ТВВ-1000-4УЗ
...	—	...	...	—	...	4900	10 500	КСВБ 50-11У1 и КСВБО 50-11У1
...	—	...	...	—	...	...	...	КСВБО 50-11У1
...	—	...	...	—	...	...	...	КСВБ 100-11У1 и КСВБО 100-11У1
...	—	...	...	—	...	...	...	КСВБО 100-11У1 и КСВБО 160-15У1
...	—	...	...	—	...	...	...	КСВБ 160-15У1 и КСВБО 160-15У1

85, 01.00.07—81, 01.00.10—84, 01.00.15—85, 01.02.01—81, 01.09.01—81, 01.09.02—82,
дробью даны значения напряжения возбуждения и тока возбуждения соответст-

Таблица 2.5. Автоматы гашения поля серии АГП

Тип	Номинальный ток главной цепи, А	Количество промежуточных дугогасительной решетки	Кратковременное максимальное допустимое напряжение на возбуждатель, В	Максимальное напряжение на выводах главной цепи АГП, В, в процессе отключения тока		Время включения, с	Собственное время отключения, с	Число контактов вспомогательной цепи		Максимально допустимая энергия, поглощаемая дугогасительной решеткой, МДж
				номинального	превышающего номинальный			замыкающих	размыкающих	
АГП12-31УХЛ4	1250	30	700	1400	1700	0,3	0,08	4	5	0,9
АГП12-31Т4	1250	30	700	1400	1700	0,3	0,08	4	5	0,9
АГП12-32УХЛ4	1250	30	700	1400	1700	0,3	0,08	4	5	0,9
АГП12-32Т4	1250	30	700	1400	1700	0,3	0,08	4	5	0,9
АГП12-41УХЛ4	1250	40	1000	1600	1900	0,3	0,08	4	5	0,8
АГП12-41Т4	1250	40	1000	1600	1900	0,3	0,08	4	5	0,8
АГП12-42УХЛ4	1250	40	1000	1600	1900	0,3	0,08	4	5	0,8
АГП12-42Т4	1250	40	1000	1600	1900	0,3	0,08	4	5	0,8
АГП16-31УХЛ4	1600	30	700	1500	1800	0,3	0,08	4	5	2,1
АГП16-31Т4	1600	30	700	1500	1800	0,3	0,08	4	5	2,1
АГП16-32УХЛ4	1600	30	700	1500	1800	0,3	0,08	4	5	2,1
АГП16-32Т4	1600	30	700	1500	1800	0,3	0,08	4	5	2,1
АГП16-41УХЛ4	1600	40	1000	1700	2000	0,3	0,08	4	5	2,8
АГП16-41Т4	1600	40	1000	1700	2000	0,3	0,08	4	5	2,8
АГП16-42УХЛ4	1600	40	1000	1700	2000	0,3	0,08	4	5	2,8
АГП16-42Т4	1600	40	1000	1700	2000	0,3	0,08	4	5	2,8
АГП16-51УХЛ4	1600	50	1300	2000	2300	0,3	0,08	4	5	2,5
АГП16-51Т4	1600	50	1300	2000	2300	0,3	0,08	4	5	2,5
АГП16-52УХЛ4	1600	50	1300	2000	2300	0,3	0,08	4	5	2,5
АГП16-52Т4	1600	50	1300	2000	2300	0,3	0,08	4	5	2,5
АГП30-31УХЛ4	3200	30	700	1500	1800	0,3	0,08	4	5	2,1
АГП30-31Т4	3200	30	700	1500	1800	0,3	0,08	4	5	2,1
АГП30-32УХЛ4	3200	30	700	1500	1800	0,3	0,08	4	5	2,1
АГП30-32Т4	3200	30	700	1500	1800	0,3	0,08	4	5	2,1
АГП30-41УХЛ4	3200	40	1000	1800	2100	0,3	0,08	4	5	2,8
АГП30-41Т4	3200	40	1000	1800	2100	0,3	0,08	4	5	2,8
АГП30-42УХЛ4	3200	40	1000	1800	2100	0,3	0,08	4	5	2,8
АГП30-42Т4	3200	40	1000	1800	2100	0,3	0,08	4	5	2,8
АГП30-51УХЛ4	3200	50	1300	2000	2500	0,3	0,08	4	5	2,5
АГП30-51Т4	3200	50	1300	2000	2500	0,3	0,08	4	5	2,5
АГП30-52УХЛ4	3200	50	1300	2000	2500	0,3	0,08	4	5	2,5
АГП30-52Т4	3200	50	1300	2000	2500	0,3	0,08	4	5	2,5

Продолжение табл. 2.5

Тип	Номинальный ток главной цепи, А	Количество промежутков дугогасительной решетки	Кратковременное максимальное допустимое напряжение на возбудителе, В	Максимальное напряжение на выводах главной цепи АГП, В, в процессе отключения тока		Время включения, с	Собственное время отключения, с	Число контактов вспомогательной цепи		Максимально допустимая энергия, поглощаемая дугогасительной решеткой, МДж
				номинального	превышающего номинальный			закрывающих	размыкающих	
АГП40-41УХЛ4	4000	40	1000	1600	2000	0,3	0,08	5	6	6
АГП40-41Т4	4000	40	1000	1600	2000	0,3	0,08	5	6	6
АГП40-42УХЛ4	4000	40	1000	1600	2000	0,3	0,08	5	6	6
АГП40-42Т4	4000	40	1000	1600	2000	0,3	0,08	5	6	6
АГП60-41УХЛ4	6300	40	1000	1600	2000	0,3	0,08	5	6	6
АГП60-41Т4	6300	40	1000	1600	2000	0,3	0,08	5	6	6
АГП60-42УХЛ4	6300	40	1000	1600	2000	0,3	0,08	5	6	6
АГП60-42Т4	6300	40	1000	1600	2000	0,3	0,08	5	6	6
АГП60-51УХЛ4	6300	50	1300	2000	2500	0,3	0,08	5	6	7,4
АГП60-51Т4	6300	50	1300	2000	2500	0,3	0,08	5	6	7,4
АГП60-52УХЛ4	6300	50	1300	2000	2500	0,3	0,08	5	6	7,4
АГП60-52Т4	6300	50	1300	2000	2500	0,3	0,08	5	6	7,4

Примечания: 1. Источник — Каталог 07.01.03—83.

2. В типе автомата: А — автоматический выключатель, Г — гашения, П — полярность. Число после букв — условное обозначение номинального тока (12 — 1250 А; 16 — 1600 А; 30 — 3200 А; 40 — 4000 А; 60 — 6300 А); первая цифра после черточки — условное обозначение системы дугогашения (3 — дугогасительная решетка имеет от 21 до 30 промежутков, 4 — от 31 до 40 промежутков; 5 — от 41 до 50 промежутков), вторая цифра — условное обозначение номинального напряжения цепей управления (1 — 110 В постоянного тока, 2 — 220 В постоянного тока); буквы после этих цифр — климатическое исполнение: У — для работы в районах с умеренным климатом, ХЛ — с холодным климатом, Т — с тропическим климатом; последняя цифра 4 — для работы в помещениях с искусственно регулируемым климатическими условиями.

Раздел третий

СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ И АВТОТРАНСФОРМАТОРЫ

3.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

На электростанциях и подстанциях устанавливаются трехфазные и однофазные, двухобмоточные и трехобмоточные силовые трансформаторы и автотрансформаторы, а также силовые однофазные и трехфазные трансформаторы с расщепленной обмоткой низшего напряжения.

Применяются трансформаторы масляные, сухие, заполненные негорючим жидким диэлектриком, а также трансформаторы с литой изоляцией.

Трансформаторы и автотрансформаторы в зависимости от номинальной мощности и особенностей конструкции оснащаются следующими системами охлаждения:

сухие трансформаторы:

С — естественное воздушное охлаждение при открытом исполнении;

СЗ — естественное воздушное охлаждение при защищенном исполнении;

СГ — естественное воздушное охлаждение при герметическом исполнении;

СД — естественное воздушное охлаждение с принудительной циркуляцией воздуха (с воздушным дутьем);

масляные трансформаторы:

М — естественная циркуляция воздуха и масла;

Д — принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла;

МЦ — естественная циркуляция воздуха и принудительная циркуляция масла с ненаправленным потоком масла;

НМЦ — естественная циркуляция воздуха и принудительная циркуляция масла с направленным потоком масла;

ДЦ — принудительная циркуляция воздуха и масла с ненаправленным потоком масла;

НДЦ — принудительная циркуляция воздуха и масла с направленным потоком масла;

Ц — принудительная циркуляция воды и масла с ненаправленным потоком масла;

НЦ — принудительная циркуляция воды и масла с направленным потоком масла;

трансформаторы с негорючим жидким диэлектриком

Н — естественное охлаждение негорючим жидким диэлектриком;

НД — охлаждение негорючим жидким диэлектриком с принудительной циркуляцией воздуха;

ННД — охлаждение негорючим жидким диэлектриком с принудительной циркуляцией воздуха и с направленным потоком жидкого диэлектрика.

Применяемые схемы и группы соединения обмоток трансформаторов и автотрансформаторов приведены в табл. 3.1.

Трансформаторы и автотрансформаторы выпускаются с различными системами регулирования напряжения: без регулирования напряжения, с регулированием напряжения путем переключения числа витков обмоток без возбуждения (система ПБВ), с регулированием напряжения под нагрузкой (система РПН). Область применения этих систем, а также диапазоны регулирования указаны в табл. 3.2.

Таблица 3.1. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов и автотрансформаторов

Вид трансформатора или автотрансформатора	Схемы и группы соединения обмоток (условное обозначение)
Трехфазные двухобмоточные трансформаторы	$\Upsilon/\Upsilon-0$; $\Upsilon/\Upsilon-0$; $\Upsilon/\Delta-11$; $\Upsilon/\Delta-11$; $\Upsilon/\Upsilon-11$; $\Delta/\Upsilon-11$; $\Delta/\Delta-0$
Однофазные двухобмоточные трансформаторы	1/1-0
Трехфазные трехобмоточные трансформаторы	$\Upsilon/\Upsilon/\Delta-0-11$; $\Upsilon/\Delta/\Delta-11-11$
Трехфазные трехобмоточные автотрансформаторы	$\Upsilon_{\text{авто}}/\Delta-0-11$
Однофазные трехобмоточные автотрансформаторы	1авто/1-0-0
Трехфазные двухобмоточные автотрансформаторы	$\Upsilon_{\text{авто}}$
Однофазные двухобмоточные трансформаторы с расщепленной обмоткой НН	1/1—1-0-0
Трехфазные двухобмоточные трансформаторы с расщепленной обмоткой НН	$\Upsilon/\Delta-\Delta-11-11$; $\Delta/\Delta-\Delta-0-0$

Примечание. Источник — ГОСТ 11677—85 (СТ СЭВ 1102—78).

Для трансформаторов и автотрансформаторов установлены условные обозначения, в которых последовательно (слева направо) приводится следующая информация:

- 1) вид электротехнического устройства (А — автотрансформатор, без обозначения — трансформатор);
- 2) число фаз (О — однофазный, Т — трехфазный);
- 3) наличие расщепленной обмотки низшего напряжения — Р;
- 4) условное обозначение видов охлаждения (см. § 3.1);
- 5) число обмоток (без обозначения — двухобмоточный, Т — трехобмоточный);
- 6) наличие системы регулирования напряжения — Н;
- 7) исполнение (З — защищенное, Г — грозоупорное, У — усовершенствованное, Л — с литой изоляцией);
- 8) специфическая область применения (С — для систем собственных нужд электростанций, Ж — для электрификации железных дорог);
- 9) номинальная мощность, кВ·А;
- 10) класс напряжения обмотки ВН, кВ;
- 11) климатическое исполнение по ГОСТ 15150—69;
- 12) категория размещения по ГОСТ 15150—69.

Таблица 3.2. Область применения систем регулирования напряжения трансформаторов и автотрансформаторов

$U_{\text{ном}}$, кВ	Вид электротехнического устройства	$S_{\text{ном}}$ (диапазон), МВ·А	Число обмоток	Нормированные варианты систем регулирования напряжения			ГОСТ
				без регулирования	ПВВ	РПН	
0,66	Трансформатор	0,01—0,16	2	—	$\pm 5\%$ со стороны ввода обмотки ВН	—	18619—80Е
6—15,75	»	0,16—1,6	2	—	$\pm 2 \times 2,5\%$ в середине обмотки ВН	—	14074—76*
6—35	»	1—80	2	Только у трансформатора 80 МВ·А	$\pm 2 \times 2,5\%$ на стороне ВН	$\pm 4 \times 2,5\%$, $\pm 6 \times 1,5\%$ на стороне ВН	11920—85Е
	Трансформатор для систем собственных нужд	1—63	2 (с распределенной обмоткой НН)	—	$\pm 2 \times 2,5\%$ на стороне ВН	$\pm 8 \times 1,5\%$, $\pm 8 \times 1,25\%$ на стороне ВН	
	Трансформатор	6,3—16	3	—	—	$\pm 6 \times 1,5\%$, $\pm 8 \times 1,5\%$	

Продолжение табл. 3.2

$U_{\text{ном}}$, кВ	Вид электротехнического устройства	$S_{\text{ном}}$ (диапазон), МВ·А	Число обмоток	Нормированные варианты систем регулирования напряжения			ГОСТ
				без регулирования	ПБВ	РПН	
150	Трансформатор	16—63	3	—	$\pm 2 \times 2,5\%$ при токе до 700 А; $\pm 5\%$ при токе более 700 А на стороне СН	$\pm 8 \times 1,5\%$ в нейтралах ВН	17546—72*
	Автотрансформатор	100	3	—	—	$\pm 8 \times 1,5\%$ в линии СН	
220	Трансформатор	80—200	2	+	$\pm 2 \times 2,5\%$ на стороне ВН	—	17544—85
	»	250—1000	2	+	—	—	
	»	32—200	2 (с распределенной обмоткой НН)	—	—	$\pm 12 \times 1\%$ в нейтралах ВН	
	»	25—63	3	—	$\pm 2 \times 2,5\%$ на стороне СН	$\pm 12 \times 1\%$ в нейтралах ВН	
	Автотрансформатор	63—250	3	—	—	$\pm 8 \times 1,5\%$; $\pm 6 \times 2\%$ в линии СН	

330	Трансформатор	125—1250	2	+	—	—	17544—85
	То же	40—63	2 (с расщепленной обмоткой НН)	—	—	$\pm 8 \times 1,5\%$; $\pm 12 \times 1\%$ в нейтрале ВН	
	Автотрансформатор	125—500	3	—	—	$\pm 6 \times 2\%$ в линии СН; $+7,2 \div -8,4\%$ (± 8 ступеней) в нейтрале ВН	
500	Трансформатор	250—1600	2	+	—	—	17544—85
	Автотрансформатор	250—800	3	—	—	$+11 \div -11,8\%$ (± 8 ступеней); $+9,4 \div -11,2\%$ (± 8 ступеней) в нейтрале ВН; $\pm 8 \times \pm 6 \times 2\%$; $\pm 8 \times 1,5\%$ в линии СН	
750	Трансформатор	1250—1600	2	+	—	—	17544—85
	Автотрансформатор	800—1250	3	—	—	$\pm 8 \times 1,44$; $+9,9 \div -12,2\%$ (± 20 ступеней) в нейтрале ВН	

Примечания: 1. Для конкретного типа трансформатора или автотрансформатора ГОСТ нормирует конкретный вариант системы регулирования напряжения.
2. Детальные сведения о параметрах системы регулирования напряжения указываются в инструкциях по эксплуатации конкретных типов трансформаторов и автотрансформаторов.

3.2. ПАРАМЕТРЫ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ И АВТОТРАНСФОРМАТОРОВ

Таблица 3.3. Трансформаторы сухие с высшим напряжением 6—15 кВ

Тип	$S_{\text{ном}}$, кВ·А	Напряжение обмотки		Потери, Вт		$a_{\text{к}}$, %	$I_{\text{х}}$, %	Габариты, м			Масса полн., т	Цена, тыс. руб.
		ВН	НН	$P_{\text{х}}$	$P_{\text{к}}$			Длина	Ширина	Высота полная		
ТСЗ-160/10	160	6	0,23	700	2700	5,5	4	1,8	0,95	1,7	1,4	2,055
		6	0,4	700	2700	5,5	4	1,8	0,95	1,7	1,4	2,055
		6	0,69	700	2700	5,5	4	1,8	0,95	1,7	1,4	2,055
		6,3	0,4	700	2700	5,5	4	1,8	0,95	1,7	1,4	2,055
		10	0,23	700	2700	5,5	4	1,8	0,95	1,7	1,4	2,055
		10	0,4	700	2700	5,5	4	1,8	0,95	1,7	1,4	2,055
		10	0,69	700	2700	5,5	4	1,8	0,95	1,7	1,4	2,055
		10,5	0,4	700	2700	5,5	4	1,8	0,95	1,7	1,4	2,055
		10,5	0,69	700	2700	5,5	4	1,8	0,95	1,7	1,4	2,055
		10,5	0,4	700	2700	5,5	4	1,8	0,95	1,7	1,4	2,055
ТСЗ-250/10	250	6	0,23	1000	3800	5,5	3,5	1,85	1	1,85	1,8	2,31
		6	0,4	1000	3800	5,5	3,5	1,85	1	1,85	1,8	2,31
		6	0,69	1000	3800	5,5	3,5	1,85	1	1,85	1,8	2,31
		10	0,23	1000	3800	5,5	3,5	1,85	1	1,85	1,8	2,31
		10	0,4	1000	3800	5,5	3,5	1,85	1	1,85	1,8	2,31
		10	0,69	1000	3800	5,5	3,5	1,85	1	1,85	1,8	2,31
		10	0,23	1000	3800	5,5	3,5	1,85	1	1,85	1,8	2,31
		10	0,4	1000	3800	5,5	3,5	1,85	1	1,85	1,8	2,31
		10	0,69	1000	3800	5,5	3,5	1,85	1	1,85	1,8	2,31
		10	0,4	1000	3800	5,5	3,5	1,85	1	1,85	1,8	2,31
ТСЗ-250/15	250	13,8	0,4	1100	4400	8	4	2,3	1,2	1,85	2,2	...
		15,75	0,4	1100	4400	8	4	2,3	1,2	1,85	2,2	...
ТСЗ-400/10	400	6	0,23	1300	5400	5,5	3	2,25	1	2,15	2,4	3,38
		6	0,4	1300	5400	5,5	3	2,25	1	2,15	2,4	3,38
		6	0,69	1300	5400	5,5	3	2,25	1	2,15	2,4	3,38

		6,3	0,4	1300	5400	5,5	3	2,25	1	2,15	2,4	3,38
		10	0,23	1300	5400	5,5	3	2,25	1	2,15	2,4	3,38
		10	0,4	1300	5400	5,5	3	2,25	1	2,15	2,4	3,38
		10	0,69	1300	5400	5,5	3	2,25	1	2,15	2,4	3,38
		10,5	0,4	1300	5400	5,5	3	2,25	1	2,15	2,4	3,38
ТС3А-400/10-82УХЛ3	400	6	0,23	1300*	5400	5,5	1,8	1,75	0,86	1,725	1,75	...
		6	0,4	1300*	5400	5,5	1,8	1,75	0,86	1,725	1,75	...
		6	0,69	1300*	5400	5,5	1,8	1,75	0,86	1,725	1,75	...
		10	0,23	1300*	5400	5,5	1,8	1,75	0,86	1,725	1,75	...
		10	0,4	1300*	5400	5,5	1,8	1,75	0,86	1,725	1,75	...
		10	0,69	1300*	5400	5,5	1,8	1,75	0,86	1,725	1,75	...
ТС3А-400/10-82Г3	400	6,3	0,4	1120**	5400	5,5	1,8	1,75	0,86	1,725	2	...
		10,5	0,4	1120**	5400	5,5	1,8	1,75	0,86	1,725	2	...
ТС3-400/15	400	13,8	0,4	1400	6000	8	3,5	2,45	1,2	2,15	2,7	4,17
		15,75	0,4	1400	6000	8	3,5	2,45	1,2	2,15	2,7	4,17
ТС3-630/10	630	6	0,4	2000	7300	5,5	1,5	2,25	1,1	2,3	3,4	4,2
		6	0,69	2000	7300	5,5	1,5	2,25	1,1	2,3	3,4	4,2
		6,3	0,4	2000	7300	5,5	1,5	2,25	1,1	2,3	3,4	4,2
		10	0,4	2000	7300	5,5	1,5	2,25	1,1	2,3	3,4	4,2
		10	0,69	2000	7300	5,5	1,5	2,25	1,1	2,3	3,4	4,2
		10,5	0,4	2000	7300	5,5	1,5	2,25	1,1	2,3	3,4	4,2
ТС3С-630/10	630	6	0,4	2000	8500	8	2	2,25	1,1	2,3	3,8	5,07
		6,3	0,4	2000	8500	8	2	2,25	1,1	2,3	3,8	5,07
		10	0,4	2000	8500	8	2	2,25	1,1	2,3	3,8	5,07
		10,5	0,4	2000	8500	8	2	2,25	1,1	2,3	3,8	5,07

Продолжение табл. 3.3

Тип	S _{ном.} кв. д	Напряжение обмотки		Потери, Вт		u _{к'} , %	I _{x'} , %	Габариты, м			Масса под- нап., т	Цена, тыс. руб.
		ВН	НН	P _x	P _к			Длина	Шири- на	Высо- та под- ная		
ТСЗА-630/10-82УХЛ3	630	6	0,4	2000*	7300	5,5	1,5	1,84	0,9	1,945	2,3	...
		6	0,69	2000*	7300	5,5	1,5	1,84	0,9	1,945	2,3	...
		10	0,4	2000*	7300	5,5	1,5	1,84	0,9	1,945	2,3	...
		10	0,69	2000*	7300	5,5	1,5	1,84	0,9	1,945	2,3	...
ТСЗА-630/10-82Т3	630	6,3	0,4	1720**	7300	5,5	1,5	1,84	0,9	1,945	2,75	...
		10,5	0,4	1720**	7300	5,5	1,5	1,84	0,9	1,945	2,75	...
ТСЗ-630/15	630	13,8	0,4	2300	8700	8	2	2,45	1,35	2,35	4	4,525
		15,75	0,4	2300	8700	8	2	2,45	1,35	2,35	4	4,525
ТСЗ-1000/10	1000	6	0,4	3000	11200	5,5	1,5	2,4	1,35	2,55	4,6	5,74
		6	0,69	3000	11200	5,5	1,5	2,4	1,35	2,55	4,6	5,74
		10	0,4	3000	11200	5,5	1,5	2,4	1,35	2,55	4,6	5,74
		10	0,69	3000	11200	5,5	1,5	2,4	1,35	2,55	4,6	5,74
ТСЗС-1000/10	1000	6	0,4	3000	12000	8	2	2,4	1,35	2,55	5,6	6,89
		6,3	0,4	3000	12000	8	2	2,4	1,35	2,55	5,6	6,89
		10	0,4	3000	12000	8	2	2,4	1,35	2,55	5,6	6,89
		10,5	0,4	3000	12000	8	2	2,4	1,35	2,55	5,6	6,89
ТСЗА-1000/10-82УХЛ3	1000	6	0,4	2500*	12000	8	1,1	2,01	1	1,985	2,9	...
		6,3	0,4	2500*	12000	8	1,1	2,01	1	1,985	2,9	...

	10	0,4	2500*	12 000	8	1,1	2,01	1	1,985	2,9	...
ТСЗА-1000/10-82ТЗ	1000	0,4	2150**	12 000	8	1,1	2,01	1	1,985	3,8	...
	6,3	0,4	2150**	12 000	8	1,1	2,01	1	1,985	3,8	...
	10	0,4	2150**	12 000	8	1,1	2,01	1	1,985	3,8	...
ТСЗУ-1000/10-78УХЛ4	1000	0,4	2450	10 400	5,5	1	2,1	1	2,22	2,85	5,84
	6	0,69	2450	10 400	5,5	1	2,1	1	2,22	2,85	5,84
	10	0,4	2450	10 400	5,5	1	2,1	1	2,22	2,85	5,84
	10	0,69	2450	10 400	5,5	1	2,1	1	2,22	2,85	5,84
	10	0,69	2450	10 400	5,5	1	2,1	1	2,22	2,85	5,84
ТСЗ-1000/15	1000	13,8	0,4	3200	12 000	8	2	2,55	1,35	2,75	5
	15,75	0,4	3200	12 000	8	2	2,55	1,35	2,75	5	7,035
ТСЗ-1600/10	1600	6	0,4	4200	16 000	5,5	1,5	2,65	1,35	3,2	6,5
	10	0,69	4200	16 000	5,5	1,5	2,65	1,35	3,2	6,5	8,145
ТСЗУ-1600/10-80УХЛ4	1600	6	0,4	3400	17 000	5,5	0,7	2,24	1,1	2,58	3,95
	6	0,69	3400	17 000	5,5	0,7	2,24	1,1	2,58	3,95	8,24
	10	0,4	3400	17 000	5,5	0,7	2,24	1,1	2,58	3,95	8,24
	10	0,69	3400	17 000	5,5	0,7	2,24	1,1	2,58	3,95	8,24
	10,5	0,4	3400	17 000	5,5	0,7	2,24	1,1	2,58	3,95	8,24
	10,5	0,69	3400	17 000	5,5	0,7	2,24	1,1	2,58	3,95	8,24
ТСЗ-1600/15	1600	13,8	0,4	4300	16 000	8	2	2,6	1,35	3,2	6,8
	15,75	0,4	4300	16 000	8	2	2,6	1,35	3,2	6,8	...

* Уровень потерь относится к электротехнической стали с удельными потерями $P_{1,5/50}$ не более 1,03 Вт/кг.

** Перспективное применение электротехнической стали с удельными потерями $P_{1,5/50}$ не более 0,9 Вт/кг.

Примечание. Источники — ГОСТ 14074—76; Каталог 03.11.03—84, 03.11.04—85; Прейскурант № 15—05 с дополнениями.

Таблица 3.4. Трансформаторы масляные с высшим напряжением

Тип	$S_{\text{ном}}$ кВ·А	Напряжение обмотки, кВ		Потери, кВт	
		ВН	НН	P_x	P_k
ТМ-1000/10	1000	6	0,4	2,45	11
		6	0,525	2,45	11
		6	0,69	2,45	11
		6	3,15	2,45	11,6
		6	6,3	2,45	11,6
		10	0,4	2,45	11
		10	0,525	2,45	11
		10	0,69	2,45	11
		10	3,15	2,45	11,6
		10	6,3	2,45	11,6
10	10,5	2,45	11,6		
ТМ-1000/10-81У1	1000	10	0,4	2,1	12,2
ТМ-1000/10Т	1000	10	6,3	2,1	10,5
		10,5	6,6	2,1	10,5
		11	6,3	2,1	10,5
ТМВМ-1000/10	1000	6	0,4	1,65	11,5
		6	3,15	1,65	11,5
		6	6,3	1,65	11,5
		10	0,4	1,65	11,5
		10	3,15	1,65	11,5
		10	6,3	1,65	11,5
		10	10,5	1,65	11,5
ТМ-1000/35	1000	13,8	0,4	2	12,2
		13,8	0,69	2	12,2
		15,75	0,4	2	12,2
		15,75	0,69	2	12,2
		20	0,4	2	12,2
		20	0,69	2	12,2
		20	6,3	2	11,6
		20	10,5	2	11,6
ТМ-1000/35-71Т1	1000	20	0,4	...	...
ТМН-1000/35	1000	20	0,4	2,1	12,2
		20	0,69	2,1	12,2
		20	6,3	2,1	11,6
		20	11	2,1	11,6

3—20 кВ

$\eta_k, \%$	$I_x, \%$	Габариты, м				Масса, т	Цена, тыс. руб.
		Длина	Ширина	Высота полная	Высота до крышки		
5,5	1,4	1,85	1,22	2,435	1,65	4,2	2,965
5,5	1,4	1,85	1,22	2,435	1,65	4,2	2,965
5,5	1,4	1,85	1,22	2,435	1,65	4,2	2,965
5,5	1,4	1,85	1,22	2,435	1,65	4,2	2,965
5,5	1,4	1,85	1,22	2,435	1,65	4,2	2,965
5,5	1,4	1,85	1,22	2,435	1,65	4,2	2,965
5,5	1,4	1,85	1,22	2,435	1,65	4,2	2,965
5,5	1,4	1,85	1,22	2,435	1,65	4,2	2,965
5,5	1,4	1,85	1,22	2,435	1,65	4,2	2,965
5,5	1,4	1,85	1,22	2,435	1,65	4,2	2,965
5,6	1,28	2,06	1,27	2,505	1,53	3,45	...
5,5	1,4	1,85	1,22	2,435	1,65	4,8	...
5,5	1,4	1,85	1,22	2,435	1,65	4,8	...
5,5	1,4	1,85	1,22	2,435	1,65	4,8	...
5,5	0,5	...	1,795	2,56	1,78	3,4	...
5,5	0,5	...	1,795	2,56	1,78	3,4	...
5,5	0,5	...	1,795	2,56	1,78	3,4	...
5,5	0,5	...	1,795	2,56	1,78	3,4	...
5,5	0,5	...	1,795	2,56	1,78	3,4	...
5,5	0,5	...	1,795	2,56	1,78	3,4	...
5,5	0,5	...	1,795	2,56	1,78	3,4	...
6,5	1,4	...	...	...	...	6	4
6,5	1,4	...	...	...	...	6	4
6,5	1,4	...	...	...	...	6	4
6,5	1,4	...	...	...	...	6	4
6,5	1,4	...	...	...	...	6	4
6,5	1,4	...	...	...	...	6	4
6,5	1,4	...	...	...	...	6	4
6,5	1,4	...	...	...	...	6	4
...	...	2,7	1,6	3,15	...	6,5	...
6,5	1,4	3,7	1,55	3,6	1,9	7	10,9
6,5	1,4	3,7	1,55	3,6	1,9	7	10,9
6,5	1,4	3,7	1,55	3,6	1,9	7	10,9
6,5	1,4	3,7	1,55	3,6	1,9	7	10,9

Тип	$S_{\text{ном}}$ кВ·А	Напряжение обмотки, кВ		Потери, кВт	
		ВН	НН	P_x	P_k
ТМ-1600/10	1600	6	0,4	3,3	16,5
		6	0,69	3,3	16,5
		6	3,15	3,3	16,5
		6	9,3	3,3	16,5
		10	0,4	3,3	16,5
		10	0,69	3,3	16,5
		10	3,15	3,3	16,5
		10	6,3	3,3	16,5
ТМ-1600/10Т	1600	6	0,4	2,8	15
		10	0,4	2,8	15
		11	6	2,8	14
ТМ-1600/35	1600	20	0,4	2,75	18
		20	0,69	2,75	18
		20	6,3	2,75	18
		20	10,5	2,75	18
ТМН-1600/35	1600	13,8	0,4	2,9	18
		13,8	11	2,9	16,5
		15,75	0,4	2,9	18
		15,75	11	2,9	16,5
		20	0,4	2,9	18
		20	0,69	2,9	18
		20	6,3	2,9	16,5
		20	11	2,9	16,5
ТМ-2500/10	2500	6	0,4	3,85	...
		6	0,69	3,85	...
		6	3,15	3,85	23,5
		10	0,4	3,85	...
		10	0,69	3,85	...
		10	3,15	3,85	23,5
		10	6,3	3,85	23,5
		10	10,5	3,85	23,5
ТМ-2500/10-85У1	2500	10	6,3	3,8	23,5
ТМ-2500/35	2500	20	0,69	...	...
		20	6,3	3,9	23,5
		20	10,5	3,9	23,5

Тип	$S_{\text{НОМ}}'$ кВ·А	Напряжение обмотки, кВ		Потери, кВт	
		ВН	НН	P_x	P_k
ТМ-2500/35-71Т1	2500	20	6,3	...	...
ТМ-2500/35	2500	13,8	6,3; 11	4,1	23,5
		15,75	6,3; 11	4,1	23,5
		20 20	0,69 11	... 4,1	... 23,5
ТМ-4000/10	4000	6	3,15	5,2	33,5
		10	3,15	5,2	33,5
		10	6,3	5,2	33,5
ТМ-4000/10-85У1	4000	10	6,3	5,2	33,5
ТМ-4000/35	4000	20	6,3	5,3	33,5
		20	10,5	5,3	33,5
ТМ-4000/35-71Т1	4000	21	6,3	...	...
ТМН-4000/35	4000	13,8	6,3	5,6	33,5
		13,8	11	5,6	33,5
		15,75	6,3	5,6	33,5
		15,75	11	5,6	33,5
		20	6,3	5,6	33,5
		20	11	5,6	33,5
ТМ-6300/10	6300	10	3,15	7,4	46,5
		10	6,3	7,4	46,5
		10	10,5	7,6	46,5
ТМ-6300/35	6300	20	6,3	7,6	46,5
		20	10,5	7,6	46,5
ТМН-6300/20	6300	13,8	6,3	8	46,5
		13,8	11	8	46,5
		15,75	6,3	8	46,5
		15,75	11	8	46,5
		20	6,3	8	46,5
		20	11	8	46,5

Продолжение табл. 3.4

$u_k, \%$	$I_x, \%$	Габариты, м				Масса, т	Цена, тыс. руб.
		Длина	Ширина	Высота полная	Высота до крышки		
...	...	3,7	2,35	3,65	...	11	...
6,5	1	3,7	2,25	3,75	2,15	10	14,7
6,5	1	3,7	2,25	3,75	2,15	10	14,7
6,5	1	3,7	2,25	3,75	2,15	10	14,7
6,5	1	3,7	2,25	3,75	2,15	10	14,7
7,5	0,9	3,9	3,65	3,9	2,45	8,65	8,4
7,5	0,9	3,9	3,65	3,9	2,45	8,65	8,4
7,5	0,9	3,9	3,65	3,9	2,45	8,65	8,4
7,5	0,9	2,81	2,16	3,305	...	8,65	...
7,5	0,9	...	...	...	...	...	8,7
7,5	0,9	...	...	...	...	...	8,7
...	...	3,9	3,65	3,915	...	14,1	...
7,5	0,9	4,02	3,35	3,8	2,2	12,9	17,5
7,5	0,9	4,02	3,35	3,8	2,2	12,9	17,5
7,5	0,9	4,02	3,35	3,8	2,2	12,9	17,5
7,5	0,9	4,02	3,35	3,8	2,2	12,9	17,5
7,5	0,9	4,02	3,35	3,8	2,2	12,9	17,5
7,5	0,9	4,02	3,35	3,8	2,2	12,9	17,5
7,5	0,8	4,3	3,7	4,05	2,55	12,2	11,4
7,5	0,8	4,3	3,7	4,05	2,55	12,2	11,4
7,5	0,8	4,3	3,7	4,05	2,55	12,2	11,4
7,5	0,8	...	...	...	...	...	11,3
7,5	0,8	...	...	...	...	...	11,3
7,5	0,8	4,25	3,42	4,08	2,35	16,6	...
7,5	0,8	4,25	3,42	4,08	2,35	16,6	...
7,5	0,8	4,25	3,42	4,08	2,35	16,6	...
7,5	0,8	4,25	3,42	4,08	2,35	16,6	...
7,5	0,8	4,25	3,42	4,08	2,35	16,6	...
7,5	0,8	4,25	3,42	4,08	2,35	16,6	...

Тип	$S_{\text{НОМ}}$ кВ·А	Напряжение обмотки, кВ		Потери, кВт	
		ВН	НН	P_x	P_k
ТМН-6300/35-73У1	6300	13,8	6,3	9,25	46,5
		13,8	11	9,25	46,5
ТМС-1000/10	1000	3,15	0,4	2,2	12,2
		6,3	0,4	2,2	12,2
		10,5	0,4	2,2	12,2
ТМНС-6300/10	6300	10,5	6,3	8	46,5
ТДНС-10000/35	10 000	10,5	3,15	12	81
		10,5	6,3	12	60
		13,8	3,15	12	81
		13,8	6,3	12	60
		15,75	3,15	12	81
		15,75	6,3	12	60
		15,75	10,5	12	60
		18	3,15	12	81
		18	6,3	12	60
		18	10,5	12	60
ТДНС-16000/20	16 000	10,5	6,3	17	85
		13,8	6,3	17	85
		15,75	6,3	17	85
		15,75	10,5	17	85
		18	6,3	17	85
		18	10,5	17	85
ТРДНС-25000/10	25 000	10,5	6,3—6,3	25	115
ТРДНС-25000/35	25 000	15,75	6,3—6,3	25	115
		15,75	6,3—10,5	25	115
		15,75	10,5—10,5	25	115
		18	6,3—6,3	25	115

Продолжение табл. 3.4

u_k , %	I_x , %	Габариты, м				Масса, т	Цена, тыс. руб.
		Длина	Ширина	Высота полная	Высота до крышки		
7,5	0,6	4,22	3,65	3,6	...	19,6	...
7,5	0,6	4,22	3,65	3,6	...	19,6	...
8	1,4	2,45	1,15	2,7	1,7	3,8	4,5
8	1,4	2,45	1,15	2,7	1,7	3,8	4,5
8	1,4	2,45	1,15	2,7	1,7	3,8	4,5
8	0,8	4,125	3,61	4,2	2,35	18,2	...
14	0,75	5,4	2,98	5	2,99	28,8	43
8	0,75	4,5	3,15	4,88	2,9	23	43
14	0,75	5,4	2,98	5	2,99	28,8	43
8	0,75	4,5	3,15	4,88	2,9	23	43
14	0,75	5,4	2,98	5	2,99	28,8	43
8	0,75	4,5	3,15	4,88	2,9	23	43
8	0,75	4,5	3,15	4,88	2,9	23	43
14	0,75	5,4	2,98	5	2,99	28,8	43
8	0,75	4,5	3,15	4,88	2,9	23	43
8	0,75	4,5	3,15	4,88	2,9	23	43
10	0,7	6,1	3,08	5,25	3,24	35,8	...
10	0,7	6,1	3,08	5,25	3,24	35,8	...
10	0,7	6,1	3,08	5,25	3,24	35,8	...
10	0,7	6,1	3,08	5,25	3,24	35,8	...
10	0,7	6,1	3,08	5,25	3,24	35,8	...
10	0,7	6,1	3,08	5,25	3,24	35,8	...
ВН—НН 10,5 НН ₁ —НН ₂ 30	0,65	6,6	4,3	5,35	3,34	55	68
ВН—НН 10,5 НН ₁ —НН ₂ 30	0,65	6,6	4,3	5,35	3,34	55	62
ВН—НН 10,5 НН ₁ —НН ₂ 30	0,65	6,6	4,3	5,35	3,34	55	62
ВН—НН 10,5 НН ₁ —НН ₂ 30	0,65	6,6	4,3	5,35	3,34	55	62
ВН—НН 10,5 НН ₁ —НН ₂ 30	0,65	6,6	4,3	5,35	3,34	55	62

Тип	$S_{\text{НОМ}}$ кВ·А	Напряжение обмотки, кВ		Потери, кВт	
		ВН	НН	P_x	P_R
		18	6,3—10,5	25	115
		18	10,5—10,5	25	115
		20	6,3—6,3	25	115
		20	6,3—10,5	25	115
		20	10,5—10,5	25	115
ТРДНС-32000/15	32 000	15,75	6,3—6,3	29	145
		15,75	6,3—10,5	29	145
		15,75	10,5—10,5	29	145
ТРДНС-32000/35	32 000	18	6,3—6,3	29	145
		18	6,3—10,5	29	145
		18	10,5—10,5	29	145
		20	6,3—6,3	29	145
		20	6,3—10,5	29	145
		20	10,5—10,5	29	145

Продолжение табл. 3.4

$u_k, \%$	$I_x, \%$	Габариты, м				Масса, г	Цена, тыс. руб.
		Длина	Ширина	Высота полная	Высота до крышки		
ВН—НН 10,5 НН ₁ —НН ₂ 30	0,65	6,6	4,3	5,35	3,34	55	62
ВН—НН 10,5 НН ₁ —НН ₂ 30	0,65	6,6	4,3	5,35	3,34	55	62
ВН—НН 10,5 НН ₁ —НН ₂ 30	0,65	6,6	4,3	5,35	3,34	55	62
ВН—НН 10,5 НН ₁ —НН ₂ 30	0,65	6,6	4,3	5,35	3,34	55	62
ВН—НН 10,5 НН ₁ —НН ₂ 30	0,65	6,6	4,3	5,35	3,34	55	62
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,6	6,6	4,3	5,35	3,34	61	76
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,6	6,6	4,3	5,35	3,34	61	76
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,6	6,6	4,3	5,35	3,34	61	76
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,6	6,6	4,3	5,35	3,34	61	69,6
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,6	6,6	4,3	5,35	3,34	61	69,6
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,6	6,6	4,3	5,35	3,34	61	69,6
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,6	6,6	4,3	5,35	3,34	61	69,6
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,6	6,6	4,3	5,35	3,34	61	69,6

Тип	$S_{\text{ном}}$ кВ·А	Напряжения обмотки, кВ		Потери, кВт	
		ВН	НН	P_x	P_k
		24	6,3—6,3	29	145
		24	6,3—10,5	29	145
		24	10,5—10,5	29	145
ТРДНС-40000/20	40 000	15,75	6,3—6,3	36	170
		15,75	6,3—10,5	36	170
		15,75	10,5—10,5	36	170
		18	6,3—6,3	36	170
		18	6,3—10,5	36	170
		18	10,5—10,5	36	170
		20	6,3—6,3	36	170
		20	6,3—10,5	36	170
		20	10,5—10,5	36	170
ТРДНС-40000/35	40 000	24	6,3—6,3	36	170
		24	6,3—10,5	36	170

Продолжение табл. 3.4

$u_k, \%$	$I_x, \%$	Габариты, м				Масса, т	Цена, тыс. руб.
		Длина	Ширина	Высота полная	Высота до крышки		
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,6	6,6	4,3	5,35	3,34	61	69,6
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,6	6,6	4,3	5,35	3,34	61	69,6
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,6	6,6	4,3	5,35	3,34	61	69,6
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,5	6,8	4,5	5,5	3,5	70	...
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,5	6,8	4,5	5,5	3,5	70	...
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,5	6,8	4,5	5,5	3,5	70	...
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,5	6,8	4,5	5,5	3,5	70	...
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,5	6,8	4,5	5,5	3,5	70	...
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,5	6,8	4,5	5,5	3,5	70	...
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,5	6,8	4,5	5,5	3,5	70	...
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,5	6,8	4,5	5,5	3,5	70	...
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,5	6,8	4,5	5,5	3,5	70	79
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,5	6,8	4,5	5,5	3,5	70	79

Тип	$S_{\text{НОМ}}$ кВ·А	Напряжение обмотки, кВ		Потери, кВт	
		ВН	НН	P_x	P_B
		24	10,5—10,5	36	170
ТРДНС-40000/35-74У1	40 000	27	6,3—6,3	31	170
		27	6,3—10,5	31	170
		27	10,5—10,5	31	170
ТРДНС-63000/35	63 000	20	6,3—6,3	50	250
		20	6,3—10,5	50	250
		24	6,3—6,3	50	250
		24	6,3—10,5	50	250
ТРДНС-63000/35-72У1	63 000	27	6,3—6,3	44	250
		27	6,3—10,5	44	250
ТДЦ-80000/15	80 000	15,75	6,3	58	280
		15,75	10,5	58	280

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 11920—85 Е; Каталоги 03.00.09—83, 03.01.05—85, 03.01.06—85; Прейскурант № 15—05.

2. Трансформаторы типа ТРДНС имеют расщепленные обмотки НН, при замыкании этих трансформаторов и к ВН—НН= u_k ВН—(НН₁ || НН₂) и u_k НН₁—НН₂.

Продолжение табл. 3.4

$u_k, \%$	$I_x, \%$	Габариты, м				Масса, т	Цена, тыс. руб.
		Длина	Ширина	Высота полная	Высота до крышки		
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,5	6,8	4,5	5,5	3,5	70	79
...	0,4	6,8	4,5	5,5	...	67	79
...	0,4	6,8	4,5	5,5	...	67	79
...	0,4	6,8	4,5	5,5	...	67	79
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,45	7	4,6	6,1	3,9	91	107
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,45	7	4,6	6,1	3,9	91	107
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,45	7	4,6	6,1	3,9	91	107
ВН—НН 12,7 НН ₁ —НН ₂ 40	0,45	7	4,6	6,1	3,9	91	107
...	0,35	7	4,6	6,1	...	90,7	107
...	0,35	7	4,6	6,1	...	90,7	107
10	0,45	4,7	4,7	5,97	4	75	...
10	0,45	4,7	4,7	5,97	4	75	...

03.00.10—82, 03.00.14—84, ЛК 03.00.15—85, 03.00.16—85, 03.00.17—85, 03.01.03—84,

этом мощность обмоток ВН 100 %, НН₁ и НН₂ по 50 %. Напряжения короткого отнесены к номинальной мощности трансформатора.

Таблица 3.5. Трансформаторы с высшим напряжением 35 кВ

Тип	$S_{\text{ном}}, \text{МВ}\cdot\text{А}$	Напряжение обмотки			Потери, кВт		$\mu_k, \%$	
		ВН	СН	НН	P_x	P_k	ВН—СН	ВН—НН
ТМ-100/35	0,1	35	—	0,4	0,42	1,97	—	6,5
ТМ-160/35	0,16	35	—	0,4 0,69	0,62 0,62	2,65 3,1	—	6,5 6,5
ТМ-250/35	0,25	35	—	0,4 0,69	0,9 0,9	3,7 4,2	—	6,5 6,5
ТМ-250/35-78У1	0,25	35	—	0,4 0,69	0,82 0,82	3,7 4,2	—	6,5 6,5
ТМ-400/35	0,4	35	—	0,4 0,69	1,2 1,2	5,5 5,9	—	6,5 6,5
ТМ-400/35-78У1	0,4	35	—	0,4 0,69	1,15 1,15	5,5 5,9	—	6,5 6,5
ТМН-400/35	0,4	35	—	0,4 0,69	1,2 1,2	5,5 5,9	—	6,5 6,5
ТМ-630/35	0,63	35	—	0,4 0,69 6,3 11	1,6 1,6 1,6 1,6	7,6 8,5 7,6 7,6	— — — —	6,5 6,5 6,5 6,5
ТМ-630/35-78У1	0,63	35	—	0,4 0,69	1,6 1,6	7,6 8,5	— —	6,5 6,5
ТМН-630/35	0,63	35	—	0,4 0,69 6,3 11	1,6 1,6 1,6 1,6	7,6 8,5 7,6 7,6	— — — —	6,5 6,5 6,5 6,5
ТМ-1000/35	1	35	—	3,15 6,3 10,5	2 2 2	11,6 11,6 11,6	— — —	6,5 6,5 6,5
ТМ-10000/35-71Т1	1	35 38,5	—	11 6,3	... ...	... ...	— —	... ...

СН-НН	$I_x, \%$	Габариты, м				Масса, т			Цена, тыс. руб.
		Длина	Ширина	Высота		масла	транспортируемая	полная	
				до крышки	полная				
—	2,6	1,33	0,9	1,4	2,2	...	...	1,3	1
—	2,4	1,4	1	1,6	2,26	...	...	1,7	1,4
	2,4	1,4	1	1,6	2,26	...	...	1,7	1,4
—	2,3	1,5	1,25	1,67	2,32	...	...	2	1,8
	2,3	1,5	1,25	1,67	2,32	...	...	2	1,8
—	4	1,35	1,6	...	2,18	0,65	...	1,7	...
	4	1,35	1,6	...	2,18	0,65	...	1,7	...
—	2,1	1,65	1,35	1,75	2,5	...	...	2,7	2,34
	2,1	1,65	1,35	1,75	2,5	...	...	2,7	2,34
—	3,5	1,53	1,67	...	2,222	0,85	...	2,3	...
	3,5	1,53	1,67	...	2,222	0,85	...	2,3	...
—	2,1	...	...	...	...	...	...	...	...
	2,1	...	...	...	...	...	...	...	...
—	2	2,1	1,45	2	2,75	...	...	3,5	3,05
	2	2,1	1,45	2	2,75	...	...	3,5	3,05
	2	2,1	1,45	2	2,75	...	...	3,5	3,05
	2	2,1	1,45	2	2,75	...	...	3,5	3,05
—	3	1,713	1,824	...	2,373	1,05	...	3	...
	3	1,713	1,824	...	2,373	1,05	...	3	...
—	2	...	...	...	...	...	...	...	...
	2	...	...	...	...	...	...	...	...
	2	...	...	...	...	...	...	...	...
	2	...	...	...	...	...	...	...	...
—	1,4	...	...	...	...	...	...	...	4
	1,4	...	...	...	...	...	...	...	4
	1,4	...	...	...	...	...	...	...	4
—	...	2,7	1,6	...	3,15	...	...	6,5	...
	...	2,7	1,6	...	3,15	...	...	6,5	...

Тип	S _{ном} , МВ·А	Напряжение обмотки			Потери, кВт		u _к , %	
		ВН	СН	НН	P _х	P _к	ВН-СН	ВН-НН
ТМН-1000/35	1	35	—	0,4	2,1	12,2	—	6,5
				0,69	2,1	12,2		6,5
				6,3	2,1	11,6		6,5
				11	2,1	11,6		6,5
ТМ-1600/35	1,6	35	—	0,4	2,75	18	—	6,5
				0,69	2,75	18		6,5
				3,15	2,75	16,5		6,5
				6,3	2,75	16,5		6,5
				10,5	2,75	16,5		6,5
ТМ-1600/35-80У1	1,6	35	—	6,3	3,65	16,2	—	6,4
				10,5	3,65	16,2		6,4
ТМ-1600/35-71Т1	1,6	35	—	6,3	...	...	—	...
ТМН-1600/35	1,6	35	—	0,4	2,9	18	—	6,5
				0,69	2,9	18		6,5
				6,3	2,9	16,5		6,5
				11	2,9	16,5		6,5
ТМ-2500/35	2,5	35	—	3,15	3,9	23,5	—	6,5
				6,3	3,9	23,5		6,5
				10,5	3,9	23,5		6,5
ТМ-2500/35-71Т1	2,5	35	—	6,3	...	...	—	...
				11	...	...		...
ТМН-2500/35	2,5	35	—	0,69	...	...	—	6,5
				6,3	4,1	23,5		6,5
				11	4,1	23,5		6,5
ТМ-4000/35	4	35	—	3,15	5,3	33,5	—	7,5
				6,3	5,3	33,5		7,5
				10,5	5,3	33,5		7,5
ТМ-4000/35-71Т1	4	35	—	6,3	...	...	—	...
				10,5	...	...		...
ТМН-4000/35	4	35	—	6,3	5,6	33,5	—	7,5
				11	5,6	33,5		7,5

Продолжение табл. 3.5

СН-НН	$I_x, \%$	Габариты, м				Масса, т			Цена, тыс. руб.
		Длина	Ширина	Высота		масла	транс- портная	пол- ная	
				до крышки	пол- ная				
—	1,4	3,7	1,55	1,9	3,6	2,65	6,9	7	10,9
—	1,4	3,7	1,55	1,9	3,6	2,65	6,9	7	10,9
—	1,4	3,7	1,55	1,9	3,6	2,65	6,9	7	10,9
—	1,4	3,7	1,55	1,9	3,6	2,65	5,9	7	10,9
—	1,3	...	...	...	...	...	...	...	5,2
—	1,3	...	...	...	...	...	...	...	5,2
—	1,3	...	...	...	...	...	...	...	5,2
—	1,3	...	...	...	...	...	...	...	5,2
—	1,3	...	...	...	...	...	...	...	5,2
—	1,3	...	...	...	...	...	...	...	5,2
—	1,15	2,245	1,909	2,017	3,095	...	...	6,322	...
—	1,15	2,245	1,909	2,017	3,095	...	...	6,322	...
—	...	2,45	2,2	...	3,4	...	...	7,8	...
—	1,3	3,7	1,55	2	3,65	2,85	7,9	8	12,2
—	1,3	3,7	1,55	2	3,65	2,85	7,9	8	12,2
—	1,3	3,7	1,55	2	3,65	2,85	7,9	8	12,2
—	1,3	3,7	1,55	2	3,65	2,85	7,9	8	12,2
—	1	...	...	...	...	...	...	...	6,6
—	1	...	...	...	...	...	...	...	6,6
—	1	...	...	...	...	...	...	...	6,6
—	...	3,6	2,35	...	3,65	...	...	11	...
—	...	3,7	2,35	...	3,65	...	...	11	...
—	1	3,7	2,25	2,15	3,75	3,6	8	10	14,7
—	1	3,7	2,25	2,15	3,75	3,6	8	10	14,7
—	1	3,7	2,25	2,15	3,75	3,6	8	10	14,7
—	0,9	...	...	...	...	...	...	...	8,7
—	0,9	...	...	...	...	...	...	...	8,7
—	0,9	...	...	...	...	...	...	...	8,7
—	...	3,9	3,65	...	3,915	...	...	14,1	...
—	...	3,9	3,65	...	3,915	...	...	14,1	...
—	0,9	4,02	3,35	2,2	3,8	3,98	11,2	12,9	17,5
—	0,9	4,02	3,35	2,2	3,8	3,98	11,2	12,9	17,5

Тип	$S_{\text{ном}}$ МВ·А	Напряжение обмотки			Потери, кВт		u_k , %	
		ВН	СН	НН	P_x	P_k	ВН-СН	ВН-НН
ТМ-6300/35	6,3	35	—	3,15 6,3 10,5	7,6 7,6 7,6	... ... ...	— — —	7,5 7,5 7,5
ТМ-6300/35-71Т1	6,3	35	—	6,3 10,5	... ...	... ...	— —	... ...
ТМН-6300/35	6,3	35	—	6,3 11	8 8	46,5 46,5	— —	7,5 7,5
ТМН-6300/35-73У1	6,3	35	—	11	9,25	46,5	—	7,5
ТД-10000/35	10	38,5	—	6,3 10,5	... ...	... ...	— —	... ...
ТД-16000/35	16	38,5	—	6,3 10,5	... ...	... ...	— —	... ...
ТДНС-10000/35	10	36,75	—	3,15 6,3 10,5	12 12 12	81 60 60	— — —	14 8 8
ТДНС-10000/35-76У1 (Э)	10	36,75	—	6,3 10,5	... ...	... ...	— —	... ...
ТДНС-16000/35	16	36,75	—	6,3 10,5	17 17	85 85	— —	10 10
ТДНС-16000/35-77У1 (Э)	16	34,5 36,75	— —	6,3 10,5	... ...	... ...	— —	... ...
ТРДНС-25000/35	25	36,75	—	6,3—6,3 6,3—10,5 10,5—10,5	25 25 25	115 115 115	— — —	10,5 10,5 10,5
ТРДНС-25000/35-75Т1	25	36,75	—	6,3—6,3 6,3—10,5 10,5—10,5	21 21 21	115 115 115	— — —	... ... ...

Продолжение табл. 3.5

СН—НН	I_{Σ} , %	Габариты, м				Масса, т			Цена, тыс. руб.
		Длина	Ширина	Высота		масла	транс- портная	пол- ная	
				до крышки	пол- ная				
—	0,8	...	...	...	...	...	...	...	11,3
—	0,8	...	...	...	...	...	...	...	11,3
—	0,8	...	...	...	...	...	...	...	11,3
—	...	4,3	3,7	...	4,05	...	...	20	...
—	...	4,3	3,7	...	4,05	...	...	20	...
—	0,8	4,25	3,42	2,35	4,08	5,35	12,4	16,6	21,2
—	0,8	4,25	3,42	2,35	4,08	5,35	12,4	16,6	21,2
—	0,6	4,22	3,65	...	3,6	...	...	19,6	...
—	...	...	...	...	...	...	...	...	16
—	...	...	...	...	...	...	...	...	16
—	...	...	...	...	...	...	...	...	24,3
—	...	...	...	...	...	...	...	...	24,3
—	0,75	5,4	2,98	2,99	5	8,3	24,8	28,8	43
—	0,75	4,5	3,15	2,9	4,88	7,3	21	23	43
—	0,75	4,5	3,15	2,9	4,88	7,3	21	23	43
—	...	5,4	2,97	...	5	...	...	30	...
—	...	5,4	2,97	...	5	...	...	30	...
—	0,7	6,1	3,08	3,24	5,25	10,5	31,8	35,8	49
—	0,7	6,1	3,08	3,24	5,25	10,5	31,8	35,8	49
—	...	6,1	3,07	...	5,25	...	...	36,8	...
—	...	6,1	3,07	...	5,25	...	...	36,8	...
30	0,65	6,6	4,3	3,34	5,35	16	48	55	62
30	0,65	6,6	4,3	3,34	5,35	16	48	55	62
30	0,65	6,6	4,3	3,34	5,35	16	48	55	62
...	0,5	6,6	4,3	...	5,35	...	48	55,6	...
...	0,5	6,6	4,3	...	5,35	...	48	55,6	...
...	0,5	6,6	4,3	...	5,35	...	48	55,6	...

Тип	S _{ном} , МВ·А	Напряжение обмотки			Потери, кВт		η _к , %	
		ВН	СН	НН	P _х	P _к	ВН—СН	ВН—НН
ТРДНС-32000/35	32	36,75	—	6,3—6,3	29	145	—	12,7
				6,3—10,5	29	145		12,7
				10,5—10,5	29	145		12,7
ТРДНС-32000/35-72У1	32	36,75	—	6,3—6,3	26	145	—	...
				6,3—10,5	26	145		...
				10,5—10,5	26	145		...
ТРДНС-40000/35	40	36,75	—	6,3—6,3	36	170	—	12,7
				6,3—10,5	36	170		12,7
				10,5—10,5	36	170		12,7
ТРДНС-40000/35-76П1	40	36,75	—	6,3—6,3	31	170	—	...
				6,3—10,5	31	170		...
				10,5—10,5	31	170		...
ТРДНС-63000/35	63	36,75	—	6,3—6,3	50	250	—	12,7
				6,3—10,5	50	250		12,7
				10,5—10,5	50	250		12,7
ТРДНС-63000/35-72У1	63	36,75	—	6,3—6,3	44	250	—	...
				6,3—10,5	44	250		...
				10,5—10,5	44	250		...
ТМТН-6300/35	6,3	35	10,5 13,8 15,75	6,3	12 12 12	55 55 55	7,5 7,5 7,5	7,5 7,5 7,5
ТДТН-10000/35	10	36,75	10,5 13,8 15,75	6,3	19	75	8	16,5
					19	75	8	16,5
					19	75	8	16,5
ТДТН-16000/35	16	36,75	10,5 13,8 15,75	6,3	28	115	8	16,5
					28	115	8	16,5
					28	115	8	16,5

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 11920—85 Е; Каталоги 03.00.13—83; № 15—05.

2. Для трансформаторов с расщепленной обмоткой в графе η_к СН—НН даны η_к НН₁—НН₂, отнесенные к номинальной мощности трансформатора.

Продолжение табл. 3.5

ВН—НН	I_x , %	Габариты, м				Масса, т			Цена, тыс. руб.
		Длина	Ширина	Высота		масла	транспортная	полная	
				до крышки	полная				
40 40 40	0,6 0,6 0,6	6,6 6,6 6,6	4,3 4,3 4,3	3,34 3,34 3,34	5,35 5,35 5,35	15,5 15,5 15,5	54 54 54	61 61 61	69,6 69,6 69,6
...	0,45	6,6	4,3	...	5,35	...	53,7	59	69,6
...	0,45	6,6	4,3	...	5,35	...	53,7	59	69,6
...	0,45	6,6	4,3	...	5,35	...	53,7	59	69,6
40 40 40	0,5 0,5 0,5	6,8 6,8 6,8	4,5 4,5 4,5	3,5 3,5 3,5	5,5 5,5 5,5	18,5 18,5 18,5	62 62 62	70 70 70	79 79 79
...	0,4	6,8	4,5	...	5,5	...	60	72	...
...	0,4	6,8	4,5	...	5,5	...	60	72	...
...	0,4	6,8	4,5	...	5,5	...	60	72	...
40 40 40	0,45 0,45 0,45	7 7 7	4,6 4,6 4,6	3,9 3,9 3,9	6,1 6,1 6,1	23 23 23	80 80 80	91 91 91	107 107 107
...	0,35	7	4,6	...	6,1	...	78	90,7	107
...	0,35	7	4,6	...	6,1	...	78	90,7	107
...	0,35	7	4,6	...	6,1	...	78	90,7	107
16 16 16	1,2 1,2 1,2	4,835 4,835 4,835	3,905 3,905 3,905	2,58 2,58 2,58	4,5 4,5 4,5	7,28 7,28 7,28	19,8 19,8 19,8	25 25 25	29 29 29
7 7 7	1 1 1	5,28 5,28 5,28	4,08 4,08 4,08	...	4,96 4,96 4,96	8,94 8,94 8,94	— — —	32,65 32,65 32,65	37 37 37
7 7 7	0,95 0,95 0,95	5,5 5,5 5,5	4,165 4,165 4,165	...	5,28 5,28 5,28	11,77 11,77 11,77	— — —	43,05 43,05 43,05	47 47 47

03.00.14—84, 03.01.01—83, 03.01.02—83, 03.01.03—84, 03.01.04—84; Прейскурант $u_{кНН_1}$ — $u_{НН_2}$ напряжения короткого замыкания этих трансформаторов $u_{кВН}$ — $u_{НН}$

Таблица 3.6. Трансформаторы с высшим напряжением 110 кВ

Тип трансформатора	$S_{\text{ном}}, \text{МВ} \cdot \text{А}$	Напряжение обмотки, кВ			Потери, кВт	
		ВН	СН	НН	P_x	P_R
ТМ-2500/110	2,5	121	—	6,3; 10,5	...	...
ТМ-4000/110	4	121	—	6,3; 10,5	...	...
ТМ-6300/110	6,3	121	—	6,3; 10,5	...	...
ТД-10000/110	10	121	—	6,3; 10,5	...	...
ТД-16000/110	16	121	—	6,3; 10,5	...	...
ТД-25000/110	25	121	—	6,3; 10,5	...	...
ТД-32000/110	32	121	—	6,3; 10,5	...	...
ТД-40000/110	40	121	—	6,3; 10,5	...	...
ТДЦ-80000/110	80	121	—	3,15; 6,3; 10,5; 13,8	85	310 (360*)
ТДЦ-125000/110	125	121	—	10,5; 13,8	120	400
ТДЦ-200000/110	200	121	—	13,8; 15,75	170	550
ТДЦ-250000/110	250	121	—	15,75	200	640
ТДЦ-400000/110	400	121	—	20	320	900
ТМН-2500/110	2,5	110	—	6,6; 11	5,5	22
ТМН-6300/110	6,3	115	—	6,6; 11; 16,5	10	44
ТДН-10000/110	10	115	—	6,6; 11; 16,5; 22; 34,5	14	58
ТДН-16000/110	16	115	—	6,6; 11; 16,5; 22; 34,5	18	85
ТДН-25000/110	25	115	—	38,5	25	120
ТДН-40000/110	40	115	—	38,5	34	170
ТДН-63000/110	63	115	—	38,5	50	245

$\mu_R, \%$			$I_X, \%$	Габариты, м			Масса, т			Цена, тыс. руб.
ВН-СН	ВН-НН	СН-НН		Длина	Ширина	Высота	масла	транспортная	полная	
—	...	—
—	...	—
—	...	—
—	...	—
—	...	—
—	...	—
—	...	—
—	11	—	0,6	6,3	4,55	6,85	14,5	82	93,9	113,7
—	10,5	—	0,55	7,5	4,7	7	19,53	114	123	140
—	10,5	—	0,5	14,4	5,5	7	28,9	162,7	187	222
—	10,5	—	0,5	14	6,9	7	30,8	172,5	205,5	255
—	10,5	—	0,45	15,55	6,8	7,2	43,5	286	324	373
—	10,5	—	1,5	4,2	2,6	4,1	6,65	18	18,5	26
—	10,5	—	1	5,8	4,2	5	10,5	24,5	28,4	36
—	10,5	—	0,9	5,8	3,5	5,3	10,2	27	31	40
—	10,5	—	0,7	6	3,5	5,5	12,82	33,4	41,5	48
—	10,5	—	0,65	5,9	4,6	5,4	15	44	52	...
—	10,5	—	0,55	6	4,7	5,7	17,6	55,6	68	...
—	10,5	—	0,5	6,7	5,2	6,2	22	72,6	87,5	...

Тип трансформатора	S _{ном} , МВ · А	Напряжение обмотки, кВ			Потери, кВт	
		ВН	СН	НН	P _х	P _н
ТДН-80000/110	80	115	—	38,5	58	310
ТРДН-25000/110	25	115	—	6,3—6,3; 6,3— 10,5; 10,5— 10,5	25	120
ТРДНС-25000/110	25	115	—	6,3—6,3; 6,3— 10,5; 10,5— 10,5	...	...
ТРДН-40000/110	40	115	—	6,3—6,3; 6,3— 10,5; 10,5— 10,5	34	170
ТРДНС-40000/110	40	115	—	6,3—6,3; 6,3— 10,5; 10,5— 10,5	...	...
ТРДН-63000/110	63	115	—	6,3—6,3; 6,3— 10,5; 10,5— 10,5	50	245
ТРДНС-63000/110	63	115	—	6,3—6,3; 6,3— 10,5; 10,5— 10,5	...	...
ТРДН-80000/110	80	115	—	6,3—6,3; 6,3— 10,5; 10,5— 10,5	58	310

Продолжение табл. 3.6

$u_K, \%$			$I_X, \%$	Габариты, м			Масса, т			Цена, тыс. руб.
ВН-СН	ВН-НН	СН-НН		Длина	Ширина	Высота	масла	транспортная	полная	
—	10,5	—	0,45	7,4	5,3	6,8	24	91,5	105	...
—	10,5	30	0,65	5,9	4,6	5,4	15	44	52	65,5
—
—	10,5	30	0,55	6	4,7	5,7	17,6	55,6	68	88
—
—	10,5	30	0,5	6,7	5,2	6,2	22	72,6	87,5	110
—
—	10,5	30	0,45	7,4	5,3	6,8	24	91,5	105	126

Тип трансформатора	$S_{\text{ном}}, \text{МВ} \cdot \text{А}$	Напряжение обмотки, кВ			Потери, кВт	
		ВН	СН	НН	P_x	P_R
ТРНДЦН- $\frac{40000}{25000}$ /110-84У1	40	115	—	6,6— 6,6; 11—6,6, 11—11	25	307
ТРДЦН-125000/110	125	115	—	10,5— 10,5	105	400
ТРДЦНК-63000/110-У1	63	115	—	6,3—6,3; 6,3— 10,5; 10,5— 10,5	50	245
ТРДЦНК-80000/110-У1	80	115	—	6,3—6,3; 6,3— 10,5; 10,5— 10,5	58	310
ТМТН-6300/110	6,3	115	16,5; 22; 38,5	6,6; 11	12,5	52
ТДТН-10000/110	10	115	16,5; 22; 34,5; 38,5	6,6; 11	17	76
ТДТН-16000/110	16	115	22; 34,5; 38,5	6,6; 11	21	100
ТДТН-25000/110	25	115	11 22; 34,5; 38,5	6,6 6,6; 11	28,5	140

Продолжение табл. 3.6

$a_K, \%$			$I_x, \%$	Габариты, м			Масса, т			Цена, тыс. руб.
ВН-СН	ВН-НН	СН-НН		Длина	Ширина	Высота	масла	транспортная	полная	
—	16,8	48	0,41	7,06	4,85	5,375	15	44,3	55,3	...
—	11	30	0,55	8,3	3,2	7,3	32,7	138	160	196
—	10,5	30	0,5	7,64	4,08	7	...	72,6	87,5	121,5
—	10,5	30	0,45	8	3,79	7,53	...	91,5	105	140
10,5	17	6	1,1	6,1	4,4	5,1	12,8	30	34,5	41,7
10,5	17,5	6,5	1	6,4	3,7	5,5	15	36,7	43,3	51
10,5	17,5	6,5	0,8	6,4	4,4	5,2	14,5	43	51,4	62
10,5	17,5	6,5	0,7	6,6	4,8	6	21	58	65	72,3

Тип трансформатора	$S_{НОМ}$, МВ · А	Напряжение обмотки, кВ			Потери, кВт	
		ВН	СН	НН	P_x	P_K
ТДТН-40000/110	40	115	11 22; 34,5; 38,5	6,6 6,6; 11	39	200
ТДТН-63000/110	63	115	11 38,5	6,6 6,6; 11	53	290
ТДТН (ТДЦТН)-80000/110	80	115	11; 38,5	6,6; 6,6; 11	64	365

* Только для трансформаторов, предназначенных для капсульных гидроаг

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 12965—85 Е; Каталоги ЛК 03.03.23—

2. Для трансформаторов с расщепленной обмоткой в графе « k СН—НН» отнесены к номинальной мощности трансформатора.

3. Для трехобмоточных трансформаторов потери короткого замыкания указ

Таблица 3.7. Трансформаторы и автотрансформаторы с высшим

Тип	$S_{НОМ}$, МВ · А	Напряжение обмотки, кВ			Потери, кВт		
		ВН	СН	НН	P_x		P_K
					Варианты материала магнито-провода		
						ВН—НН	
						А	Б
ТМН-4000/150	4	158	—	6,6; 11	8,4	10	35
ТМН-6300/150	6,3	158	—	6,6; 11	...	...	...
ТДН-16000/150-70У1	16	158	—	6,6; 11	19	21	88
ТРДН-32000/150	32	158	—	6,3—6,3; 6,3—10,5; 10,5—10,5	31	35	145
ТРДНС-32000/150	32	158	—	6,3—6,3; 6,3—10,5; 10,5—10,5	...	...	...

Тип	$S_{\text{ном}}$, МВ · А	Напряжение обмотки, кВ			Потери, кВт		
		ВН	СН	НН	P_x		P_K
					Варианты материала магнитопровода		
		А	Б	ВН— НН			
ТРДН-63000/150	63	158	—	6,3—6,3; 6,3—10,5; 10,5—10,5	52	59	235
ТРДНС-63000/150	63	158	—	6,3—6,3; 6,3—10,5; 10,5—10,5	...	...	...
ТДЦ-125000/150	125	165	—	10,5; 13,8	100	110	380
ТДЦ-250000/150	250	165	—	10,5; 13,8; 15,75; 18	170	190	640
ТЦ-250000/150-73У1	250	165	—	10,5; 13,8; 15,75	170	—	640
ТДЦ-400000/150	400	165	—	20	240	270	930
ТДТН-16000/150-70У1	16	158	38,5	6,6; 11	21	25	96
ТДТН-25000/150-70У1	25	158	38,5	6,6; 11	29	34	145
ТДТН-40000/150-70У1	40	158	38,5	6,6; 11	44	53	185
ТДТН-40000/150	40	158	11	6,6	...	...	...
ТДТН-63000/150-70У1	63	158	38,5	6,6; 11	56	67	285
ТДТН-63000/150-85У1	63	158	38,5	6,6; 11; 11 6,6	55	—	285
АТДЦТН-100000/150	100	158	115	11	...	...	...

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 17546—72. ГОСТ 12965—85 Е; Каталог № 15—05.

2. Для трансформаторов с расщепленной обмоткой НН в графе " $u_{\text{КСН—НН}}$ "

3. Для трехобмоточных трансформаторов потери короткого замыкания

Продолжение табл. 3.7

$u_K, \%$			$I_x, \%$	Габариты, м			Масса, т			Цена, тыс. руб.
ВН-СН	ВН-НН	СН-НН		Длина	Ширина	Высота	масла	транспортная	полная	
—	10,5	16,5	0,65	8,65	4,8	7,25	...	...	104	102
—
—	11	—	0,5	...	...	...	...	...	...	...
—	11	—	0,5	...	...	...	...	...	263	284
—	11	—	0,5	10,3	...	7,6	...	190	244,5	284
—	11	—	0,5	...	...	...	...	...	...	...
10,5	18	6	1	7,2	4,48	6,3	...	55	65,8	66
10,5	18	6	0,9	8	4,66	6,42	...	67	82	73,6
10,5	18	6	0,8	8,05	4,95	4,935	...	88,2	100,9	95,5
10,5	18	6	0,7	8	6,77	7,4	...	109	131	125
...	...	...	0,55	7,5	4,85	7,4	...	92	108	...
...

логв 03.02.04—84, 03.03.18—84, 03.03.14—84, 03.03.17—84, ЛК 03.03.27—86; Прейску-

даны u_K НН₁—НН₂ отнесенные к мощности обмотки $S_{\text{ном } H_1} = S_{\text{ном } H_2} = 0,5S_{\text{ном}}$ указаны для режима ВН—СН на основном ответвлении.

Таблица 3.8. Трансформаторы и автотрансформаторы с высшим напряжением 220—500 кВ

Тип	S _{ном.} МВ · А	Напряжение обмотки, кВ					Потери, кВт			
		ВН	СН	НН	P _x	P _к				
						ВН—СН	ВН—НН	СН—НН		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Высшее напряжение 220 кВ										
ТД-80000/220	80	242	—	—	6,3; 10,5; 13,8	79	—	—	315	
ТДЦ-125000/220	125	242	—	—	10,5; 13,8	120	—	—	380	
ТД-160000/220	160	242	—	—	13,8; 15,75	—	—	—	—	
ТДЦ (ТЦ) -200000/220	200	242	—	—	13,8; 15,75; 18	—	—	—	—	
ТДЦ (ТЦ) -250000/220	250	242	—	—	13,8; 15,75	—	—	—	—	
ТДЦ (ТЦ) -400000/220-73 (71)У1	400	242	—	—	13,8; 15,75; 20	—	—	—	—	
ТДЦ-400000/220-78Т1	400	237	—	—	21	—	—	—	—	
ТЦ-630000/220-74У1	630	242	—	—	15,75; 20	—	—	—	—	
ТНЦ-630000/220	630	242	—	—	15,75; 20; 24	—	—	—	—	
ТНЦ-1000000/220	1000	242	—	—	24	—	—	—	—	
ТРДН-32000/220	32	230	—	—	6,3—6,3	—	—	—	—	
					6,6—6,6; 11—					
					11; 11—6,6					
					6,3—6,3					
					6,3—6,3; 6,6—					
					6,6; 11—11;					
					6,6; 11—11;					
					11—6,6					
					6,3—6,3					
ТРДНС-32000/220	32	230	—	—	—	—	—	—	—	
ТРДНС-40000/220	40	230	—	—	—	—	—	—	—	
						—	—	—	—	
						—	—	—	—	
						—	—	—	—	
ТРДНС-40000/220-80Т1	40	230	—	—	6,3—6,3	45/50	—	—	170	
ТРДН-63000/220 (ТРДЦН)	63	230	—	—	6,3—6,3; 6,6—	70	—	—	265	
					6,6; 11—11;					
					11—6,6					
					6,3—6,3					
ТРДНС-63000/220	63	230	—	—	—	—	—	—	—	
ТРДЦН-100000/220	100	230	—	—	—	—	—	—	—	
ТРДЦН-160000/220	160	230	—	—	—	—	—	—	—	
ТРДЦН-200000/220	200	230	—	—	—	—	—	—	—	
ТДТН-25000/220	25	230	—	—	—	—	—	—	—	
ТДТН-40000/220	40	230	—	—	—	—	—	—	—	
ТДТН-40000/220-81У1	40	230	—	—	—	—	—	—	—	
ТДТН-63000/220	63	230	—	—	—	—	—	—	—	
ТДЦН-63000/220	63	230	—	—	—	—	—	—	—	
ТДЦН-63000/220-74Т1	63	230	—	—	—	—	—	—	—	
АТДЦН-63000/220/110	63	230	121	—	6,6; 11; 38,5	74	320	—	—	
АТДЦН-125000/220/110	125	230	121	—	6,3; 6,6; 10,5;	37	200	—	—	
					11; 38,5	65	315	—	—	

АТДЦТН-200000/220/110	200	230	121	6,3; 6,6; 38,5 10,5; 11	105	430	...	...
АТДЦТН-250000/220/110	250	230	121	10,5; 11 38,5	120	500	...	...
АТДЦТН-250000/220/110-75У1	250	230	121	11; 13,8; 15,75 38,5	145	520	...	...
Высшее напряжение 330 кВ								
ТДЦ-125000/330	125	347	—	10,5; 13,8	125	—	360	—
ТДЦ (ТЦ)-200000/330	200	347	—	13,8; 15,75; 18	180	—	520	—
ТДЦ-250000/330	250	347	—	13,8; 15,75	214	—	605	—
ТЦ-250000/330	250	347	—	13,8	214	—	605	—
ТДЦ-400000/330	400	347	—	20	300	—	790	—
ТЦ-400000/330	400	347	—	15,75; 20	300	—	790	—
ТЦ-630000/330-71У1	630	347	—	15,75; 20; 24	1300	—	1300	—
ТЦ-630000/330	630	347	—	15,75; 20; 24	1300	—	1300	—
ТЦ-1000000/330-69У1	1000	347	—	24	2200	—	2200	—
ТЦН-1000000/330	1000	347	—	24	480	—	2200	—
ТЦЦ-1250000/330	1250	347	—	24	480	—	2200	—
ТРДНС-40000/330	40	330	—	24	715	—	2200	—
ТРДНС-63000/330	63	330	—	6,3-6,3; 10,5-10,5; 10,5-6,3	100	—	230	—
АТДЦТН-125000/330/110	125	330	115	6,3; 6,6; 10,5; 11; 38,5	100	345	...	...
АТДЦТН-200000/330/110	200	330	115	6,3; 6,6; 10,5; 11; 38,5	155	560	...	...
АТДЦТН-250000/330/150	250	330	158	10,5; 38,5	160	620	...	...
АТДЦН-400000/330/150	400	330	—	165	180	720	...	...
АОДЦТН-1330000/330/220	133	$330/\sqrt{3}$	$230/\sqrt{3}$	10,5; 38,5	50	250	...	...
Высшее напряжение 500 кВ								
ТДЦ-250000/500	250	525	—	13,8; 15,75; 20	205	—	590	—
ТЦ-250000/500	250	525	—	13,8; 15,75	205	—	590	—
ТДЦ-400000/500	400	525	—	13,8; 15,75; 20	315	—	790	—
ТЦ-400000/500	400	525	—	20; 15,75	315	—	790	—
ТЦ-630000/500	630	525	—	15,75; 20; 24; 36,75	420	—	1210	—
ТЦЦ-1000000/500	1000	525	—	24	570	—	1800	—
ОРЦ-333000/500	333	$525/\sqrt{3}$	—	15,75-15,75; 20-20	...	—	...	—

Продолжение табл. 3.8

Тип	S _{ном} МВ·А	Напряжение обмотки, кВ				НН	P _х	Потери, кВт		
		ВН	СН	НН	P _к					
					ВН-СН			ВН-НН	СН-НН	
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ОРЦ-417000/500	417	$525/\sqrt{3}$	—	15,75—15,75	...	—	...	—		
ОРНЦ-533000/500	533	$525/\sqrt{3}$	—	15,75—15,75; 24—24	230	—	1260	—		
ОРНЦ-533000/500	533	$525/\sqrt{3}$	—	24—24/ $\sqrt{3}$	230	—	1260	—		
АОРЦТ-135000/500/220-78У1*	135	$525/\sqrt{3}$	$242/\sqrt{3}$	13,8—13,8 18—18	120 120	320 320	—	—		
АОРЦТ-135000/500/220-78У1*	135	$525/\sqrt{3}$	$242/\sqrt{3}$	13,8—13,8 18—18	150	360	—	—		
АТДЦТН-250000/500/110	250	500	121	10,5; 38,5	150	360	—	—		
АТДЦН-500000/500/220	500	500	—	230	230	690	—	—		
АОДЦТН-167000/500/330-76У1	167	$500/\sqrt{3}$	$330/\sqrt{3}$	10,5; 38,5	61	300	—	—		
АОДЦТН-167000/500/220	167	$500/\sqrt{3}$	$230/\sqrt{3}$	10,5; 11; 38,5 13,8	90	315	—	—		
АОДЦТН-267000/500/220	267	$500/\sqrt{3}$	$230/\sqrt{3}$	15,75; 20	90	315	—	—		
				10,5; 13,8; 38,5 15,75	125	470	—	—		
				20	125	470	—	—		

* Для автотрансформаторов с расщепленной обмоткой к НН₁—НН₂ = 50 %.

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 17544—85; Каталог 03.02.03—86, 03.04.02—84, 03.04.01—84, 03.05.05—85, 03.05.10—85, 03.05.11—85, 03.06.08—86, 03.07.12—85, 03.06.09—84; Прейскурант № 15—05.

2. Для трансформаторов с расщепленной обмоткой НН в графе и к СН—НН даны и к НН₁—НН₂. Для этих трансформаторов и к ВН—НН и НН₁—НН₂ отнесены к номинальной мощности трансформаторов.

3. Потери короткого замыкания и напряжения короткого замыкания для трехобмоточных трансформаторов указаны для основных ответвлений обмоток ВН—СН.

4. В графе «Потери» для трансформатора ТДТН-40000/220-81У1 и ТРДС-40000/220-80Т1 указаны потери P_х в зависимости от материала магнитопровода (А/Б).

Продолжение табл. 3.8

Тип	u _K , %		I _x , %	S МВ·А	Габариты, м			Масса, т		Цена, тыс. руб.	
	ВН— СН	ВН— НН			СН— НН	Длина	Ширина	Высота	масла		пол- ная
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ТД-80000/220	—	11	—	0,45	—	6,35	4,45	5,45	45	160	185
ТДЦ-125000/220	—	11	—	0,55	—	7,7	4,5	7,65	35	175	253
ТД-160000/220	—	11	—	0,4	—	12,6	5,6	7,55	46	215	284
ТДЦ(ТЦ)-200000/220	—	11	—	0,5	—	(11,25)	(4,1)	8,8	42	250	389
ТДЦ(ТЦ)-250000/220	—	11	—	0,4	—	11,4	4,2	7,75	...	365	574
ТДЦ(ТЦ)-400000/220-73(71)У1	—	11	—	0,5	—	(10,55)	(3,35)	7,95	...	330	119,6
ТД-630000/220-78Т1	—	11	—	0,35	—	12,55	4,75	8,45	...	480	...
ТД-630000/220-74У1	—	12,5	—	0,35	—	12,2	5,98	8,06	...	455	...
ТНЦ-630000/220	—	12,5	—	0,35	—	13,75	6,74	8,2	...	520	...
ТНЦ-1000000/220	—	11,5	—	0,4	—	13,8	5,3	9,0	...	110	...
ТРДН-32000/220	—	11,5	28	0,65	—	14,85	5,45	7,85	...	105	...
ТРДНС-32000/220	—	11,5	28	0,6	—	8,4	5,55	...	...	101,5	...
ТРДНС-40000/220	—	11,5	28	0,6	—	8,15	5,3	7,3	...	130	...
ТРДНС-40000/220-80Т1	—	11,5	28	0,6	—	8,84	5,28	7,54	...	(140)	...
ТРДН-63000/220	—	11,5	28	0,5	—	9,2	5,7	8,12	...	165	...
ТРДНС-63000/220	—	11,5	28	0,5	—	(8,8)	(5,35)	(8,15)	...	240	...
ТРДЦН-63000/220	12,5	12,5	28	0,65	—	9,45	4,2	8	...	130	...
ТРДЦН-100000/220	12,5	12,5	28	0,6	—	12,55	5,5	7,6	...	114,6	...
ТРДЦН-160000/220	22	12,5	28	0,6	—	9,6	5,5	8,05	...	130	...
ТРДЦН-200000/220	...	...	6,5	0,9	—	9	5,35	7,35	...	110	...
ТДТН-25000/220	15	20	22	0,55	—	8,88	5,215	7,2	...	106	...
ТДТН-40000/220	11	12,5	9,5	0,5	—	...	...	...	...	...	...
ТДТН-40000/220-81У1	11	12,5	9,5	0,5	—	...	...	...	...	...	...
ТДТН-63000/220	11	12,5	9,5	0,5	—	...	...	...	...	...	...
ТДЦТН-63000/220-74Т1	...	28,8	12,6	0,5	—	8,95	5,27	7,48	...	148,2	...
АТДЦТН-63000/220/110	11	35	22	0,45	32	9,75	5,25	7,3	...	130	159
АТДЦТН-125000/220/110	45	28	28	0,4	63	11,3	5,15	7,15	...	160	195
АТДЦТН-200000/220/110	11	32	20	0,45	80	12	5,3	7,8	...	215	270

Высшее напряжение 220 кВ

Продолжение табл. 3.8

Тип	и _к , %				I _x , %	S _{нн} , МВ·А	Габариты, м			Масса, т		Цена, тыс. руб.
	ВН— СН	ВН— НН	СН— НН	Длина			Ширина	Высота	масла	пол- ная		
											10		11	12
I				15	16	17	18	19	20			
АТДЦН-250000/220/110	11	32	20	12,7	4,65	8,35	84	260	324			
АТДЦН-250000/220/110-75У1	11	32	20	14	7,76	8,34	...	280	324			
Высшее напряжение 330 кВ												
ТДЦ-125000/330	—	11	—	10,5	5,35	8,7	32	165	...			
ТДЦ (ТЦ)-200000/330	—	11	—	10,5	5,25	9	40	215	...			
ТДЦ-250000/330	—	11	—	11,15	(4,1)	9,1	43	250	305,6			
ТЦ-250000/330	—	11	—	11,15	5,8	9,1	44	250	305,6			
ТДЦ-400000/330	—	11,5	—	11,4	4,3	9,5	53	330	398,5			
ТЦ-400000/330	—	11,5	—	11,4	4,5	9,5	...	...	398,5			
ТЦ-630000/330-71У1	—	11,5	—	14,81	5,2	9,065	...	...	579			
ТЦ-630000/330	—	11,5	—	14,85	5,65	8,8	...	...	...
ТЦ-1000000/330-69У1	—	11,5	—	14,71	5,2	9,285	...	...	746			
ТЦН-1000000/330	—	11,5	—	14,75	5,45	8,95	110	520	...			
ТЦЦ-1250000/330	—	14,5	—	10,1	5,5	8,75	85	595	...			
ТДНС-40000/330	—	11	28	10,1	4,6	8	36	120	...			
ТДЦН-63000/330	—	11	28	11,05	5,4	8,85	51	175	215			
АТДЦН-1250000/330/110	10	35	24	12,15	6	9,25	80	245	238,5			
АТДЦН-200000/330/110	10,5	38	25	14	5,6	9,5	80	290	291			
АТДЦН-250000/330/150	10,5	54	42	13,4	5,7	9,45	86	300	...			
АТДЦН-400000/330/150	—	11	—	12,85	7,05	9,35	78	330	...			
АОДЦН-133000/330/220	9	60	48	9,9	5,4	9	38	150	...			
Высшее напряжение 500 кВ												
ТДЦ-250000/500	—	13	—	11,15	5,35	9,85	51	275	335			
ТЦ-250000/500	—	13	—	11,15	5,35	9,85	51	275	335			
ТДЦ-400000/500	—	13	—	11,55	6,2	9,95	62	355	418			
ТЦ-400000/500	—	13	—	11,55	6,2	9,95	65	355	418			
ТЦ-630000/500	—	14	—	12,35	6,15	9,9	73	425	585			
ТЦЦ-1000000/500	—	14,5	—	13,25	5,6	10,25	70	556	...			
ОРЦ-333000/500	—	...	—	...	...	...	...	...	...

11	ОРЦ-417000/500	...	44	...	11,55	...	10,15	...	360	...
11	ОРНЦ-533000/500	13,5	44	0,15	11,55	4,5	10,15	60	360	...
100	ОРНЦ-533000/500	31	20	0,5	10,2	4,1	9,28	45	185	...
	АОРЦТ-135000/500/220-78У1*	31	20	0,5	10,2	4,1	9,28	45	185	...
	АОРЦТ-135000/500/220-78У1*	31	20	0,5	10,2	5,26	9,28	47	195	...
	АОРЦТ-135000/500/220-78У1*	31	20	0,5	10,2	5,26	9,28	47	195	...
	АОРЦТ-135000/500/220-78У1*	33	18,5	0,4	100	6,35	9,85	68	318	...
	АОРЦТ-135000/500/220-78У1*	12	—	0,3	500	6,25	9,95	76	370	...
	АОРЦТ-135000/500/220-78У1*	9,5	61	0,2	33	10,05	10,05	...	170	202
	АОРЦТ-135000/500/220-78У1*	35	21,5	0,25	50	8,8	9,8	40	170	206
	АОРЦТ-135000/500/220-78У1*	35	21,5	0,25	67	8,8	9,8	40	170	206
	АОРЦТ-135000/500/220-78У1*	35	21,5	0,25	83	8,8	9,8	40	170	206
	АОРЦТ-135000/500/220-78У1*	37	23	0,25	67	10,05	9,85	53	210	292
	АОРЦТ-135000/500/220-78У1*	37	23	0,25	83	10,05	9,85	53	210	292
	АОРЦТ-135000/500/220-78У1*	37	23	0,25	120	10,05	9,85	53	210	292

Таблица 3.9. Трансформаторы и автотрансформаторы с высшим напряжением 750 и 1150 кВ

Тип	$S_{\text{НОМ}}$ МВ·А	$S_{\text{НН}}$ МВ·А	Напряжение обмотки, кВ			Потери, кВт
			ВН	СН	НН	
ОРЦ-417000/750	417	—	$787/\sqrt{3}$	—	20—20; 24—24	P_{Σ} ВН—СН ВН—НН СН—НН 800
ОРЦ-533000/750	533	—	$787/\sqrt{3}$	—	15,75—15,75; 20—20; 24—24	...
АОРЦТН-267000/750/220	267	80	$750/\sqrt{3}$	$230/\sqrt{3}$	10,5	200 600

Продолжение табл. 3.9

Тип	$u_R, \%$			$I_x, \%$	Габариты, м			Масса, т			Цена, тыс. руб.
	ВН-СН	ВН-НН	СН-НН		Длина	Ширина	Высота	масла	трансформаторная	полная	
АОДЦТН-267000/750/220	13	31	17	0,35	11,55	7,55	12,05	75	275	300	...
АОДЦТН-333000/750/330	10	28	17	0,35	13,05	7,25	11,3	80	235 (без масла)	340	411
АОДЦТ-417000/750/330	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
АОДЦТН-417000/750/500	11,5	81	68	0,15	12,7	7,35	11,35	86	275	315	384
АОДЦТ-667000/1150/500	11,5	81	68	0,15	12,7	7,35	11,35	86	275	315	384
АОДЦТ-667000/1150/500	11,5	35	22	0,35	...	...	...	...	...	...	...

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 17544—85; Прейскурант № 15—05.
 2. Для трансформатора с расщепленной обмоткой в графе $u_{к СН-НН}$ дано $u_{к НН_1-НН_2}$. Для этого трансформатора $u_{к ВН-НН}$ и $u_{к НН_1-НН_2}$ отнесены к номинальной мощности трансформатора.
 3. Параметры автотрансформатора АОДЦТ-667000/1150/500 взяты из Справочника по проектированию электроэнергетических систем/Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро. М.: Энергоатомиздат, 1985.

Таблица 3.10. Трансформаторные агрегаты регулировочные 6—35 кВ

Тип	S _{ном} (проход) кВ · А	U _{ном} , кВ	Потери, кВт				I _x , %		Габариты, м		Масса, г		Цена, тыс. руб.	
			U _{ном} ±15%	U _{ном} ±15% +	U _{ном} ±15% -	P _к	U _{ном}	U _{ном} ±15%	Длина	Ширина	Высота	Транспорная		Полная
ТМНЛ-16000/10-У1	16 000	6600	3	8,5	20	35	1,5	3	4,58	3,72	4,82	22	25,67	26,5
ТДНЛ-40000/10-У1	40 000	6600	6	17,5	38	70	1	2	10,6	4,885	4,647	30,55	36,1	33,8
ТЩНЛ-40000/10-У3	40 000	6600	6	17,5	38	70	1	2	10,9	4,217	4,647	31,265	33,074	36,7
ТДНЛ-63000/35-У1	63 000	38 500	10,5	23,5	60	110	0,8	1,5	10,9	4,54	5,585	39,1	47,3	40,6
ТДНЛ-100000/35-У1	100 000	38 500	13,5	37,5	75	140	0,8	1,5	10,5	4,71	5,861	58	67,6	61

Примечания: 1. Источники — ту 16—517—472—77 с изменениями АКИТ 1071—87; Прейскурант № 15—05.
2. U_{ном} соответствует 11—13-му нулевым положениям переключателя; U_{ном} ±15% — 1-му и 23-му положениям переключателя.

3. Величины P_x и I_x даны для номинального напряжения и предельных значений напряжения (U_{ном} ±15%); P_к дана для предельных значений напряжения (U_{ном} ±15%).

Таблица 3.11. Последовательные регулировочные трансформаторы

Тип регулировочного трансформатора	S _{ном} МВ · А	Напряжения обмоток автотрансформатора, кВ			U _{ном} обмоток, кВ	Потери, кВт		I _x , %	Габариты, м			Цена, тыс. руб.			
		ВН	СН	НН		регулирующей	P _x		P _к	Длина	Ширина		Высота	Масса полная	
ОАЦНП-32000/150-74У1	92	750/√3	330/√3	15,75	15,75/√3	±19X X3,4	100	185	8,22	0,7	9,23	5,4	7,141	146,7	...

Примечания: 1. Источники — ту 16—517,962—83.

2. Регулировочный трансформатор предназначен для поперечного ступенчатого регулирования напряжения в нейтрале автотрансформатора.

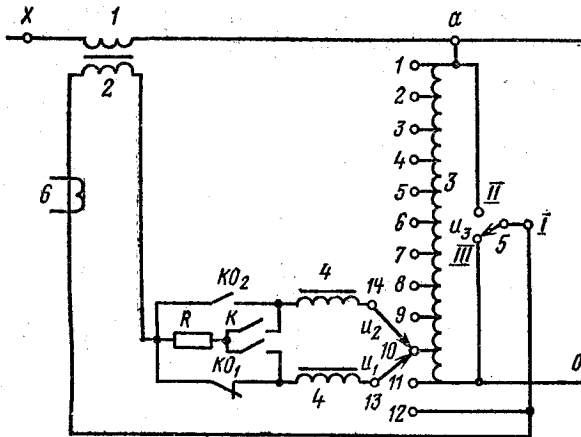


Рис. 3.1. Принципиальная схема соединения обмоток одной фазы (А) регулировочного трансформаторного агрегата:

1 — последовательная обмотка последовательного трансформатора; 2 — возбуждающая обмотка последовательного трансформатора; 3 — регулировочная обмотка автотрансформатора; 4 — реактор; 5 — реверсор; 6 — трансформатор тока в цепи возбуждения обмотки; R — резистор; K — дугогасительный контакт; и — подвижные контакты; KO_1 , KO_2 — основные контакты

Раздел четвертый

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

4.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Электротехническая промышленность выпускает электродвигатели переменного тока различных серий: синхронные, асинхронные короткозамкнутые (с короткозамкнутым ротором), асинхронные с фазным ротором.

На электрических станциях и подстанциях в основном применяются асинхронные короткозамкнутые электродвигатели, реже — синхронные электродвигатели для привода относительно тихоходных механизмов и еще реже — асинхронные электродвигатели с фазным ротором.

Распространение получили:

асинхронные короткозамкнутые электродвигатели серий 4А; 4АН; АОЗ; А и АЗ; ДАЗО-2; ДАЗО-4; АД-2 (заменяют на 2АЗМ1 и 2АЗМ); АД4 (заменяют на 4АЗМ); АВ; АВК; АОВ2; АО2; В; ВАО; ВАОК; ВАО2; 2АЗМВ1; 2АЗМП; А4; АНЗ; ВАЗ; ВАН; ВДД; ДВДА; ДВДА2; АН2; АДО; ДА4;

синхронные электродвигатели серий СДН; СДНЗ; СДМ; СДН-2; СДМ215; СДМП2-19; СДМ32; СДВ; СТД; СТДП;

асинхронные электродвигатели с фазным ротором серий АОК-АКНЗ; АК и АКЗ.

Ниже приведены основные параметры этих электродвигателей.

4.2. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ АСИНХРОННЫЕ

Таблица 4.1. Электродвигатели асинхронные серий 4А и 4АН

Тип	P _{ном} , кВт	U _{ном} , В	n _{ном} , об/мин	S _{ном} , %	S _{кр} , %	η, %	cos φ _{ном}	Пусковые характеристики						I, кг·м ²	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
								M _п /M _{ном}	M _{max} /M _{ном}	M _{min} /M _{ном}	M _{ном}	I _п /I _{ном}	I _{ном}			
4A112M2Y3	7,5	220; 380; 660	2900	2,5	17	87,5	0,88	2	2,8	1,8	7,5	0,01	56	84		
4A132M2Y3	11	220; 380; 660	2900	2,3	19	88	0,9	1,7	2,8	1,5	7,5	0,023	93	125		
4A160S2Y3	15	220/380; 380/660	2940	2,1	12	88	0,91	1,4	2,2	1	7,0	0,048	135	170		
4A160M2Y3	18,5	220/380; 380/660	2940	2,1	12,5	88,5	0,92	1,4	2,2	1	7,0	0,053	160	195		
4A180S2Y3	22	220/380; 380/660	2940	1,9	12,5	88,5	0,91	1,4	2,5	1,1	7,5	0,070	175	230		
4A180M2Y3	30	220/380; 380/660	2945	1,8	12,5	90,5	0,9	1,4	2,5	1,1	7,5	0,085	195	270		
4A200M2Y3	37	220/380; 380/660	2945	1,9	11,5	90	0,89	1,4	2,5	1	7,5	0,15	270	325		
4A200L2Y3	45	220/380; 380/660	2945	1,8	11,5	91	0,90	1,4	2,5	1	7,5	0,17	310	375		
4A225M2Y3	55	220/380; 380/660	2945	1,8	11	91	0,92	1,4	2,5	1,2	7,5	0,25	355	390		
4A250S2Y3	75	220/380; 380/660	2960	1,4	10	91	0,89	1,2	2,5	1	7,5	0,47	490	525		
4A250M2Y3	90	220/380; 380/660	2960	1,4	10	92	0,90	1,2	2,5	1	7,5	0,52	535	610		
4A280S2Y3	110	220/380; 380/660	2970	2	8,5	91	0,89	1,2	2,2	1	7	1,1	785	...		

4A280M2Y3	132	380/660	2970	2	8,5	91,5	0,89	1,2	2,2	1	7	1,2	835
4A315S2Y3	160	380/660	2970	1,9	8,5	92	0,9	1	1,9	0,9	7	1,4	875
4A315M2Y3	200	380/660	2970	1,9	9,0	92,5	0,9	1	1,9	0,9	7	1,6	1100
4A355S2Y3	250	380/660	2970	1,9	7,0	92,5	0,9	1	1,9	0,9	7	2,9	1420
4A355M2Y3	315	380/660	2970	2,0	7,5	93	0,91	1	1,9	0,9	7	3,2	1670
4A132S4Y3	7,5	220; 380; 660	1455	2,9	19,5	87,5	0,86	2,2	3,0	1,7	7,5	0,028	77,0
4A132M4Y3	11	220; 380; 660	1460	2,8	19,5	87,5	0,87	2,2	3,0	1,7	7,5	0,04	93
4A160S4Y3	15	220/380; 380/660	1465	2,3	16,0	88,5	0,88	1,4	2,3	1	7	0,1	135
4A160M4Y3	18,5	220/380; 380/660	1465	2,2	16,0	89,5	0,88	1,4	2,3	1	7	0,13	160
4A180S4Y3	22	220/380; 380/660	1470	2	14,0	90	0,9	1,4	2,3	1	6,5	0,19	175
4A180M4Y3	30	220/380; 380/660	1470	1,9	14,0	91	0,89	1,4	2,3	1	6,5	0,23	195
4A200M4Y3	37	220/380; 380/660	1475	1,7	10,0	91	0,9	1,4	2,5	1	7	0,37	270
4A200L4Y3	45	220/380; 380/660	1475	1,6	10	92	0,9	1,4	2,5	1	7	0,45	310
4A225M4Y3	55	220/380; 380/660	1480	1,4	10	92,5	0,9	1,3	2,5	1	7	0,64	355
4A250S4Y3	75	220/380; 380/660	1480	1,2	9,5	93	0,9	1,2	2,3	1	7	1,0	490
4A250M4Y3	90	220/380; 380/660	1480	1,3	9,5	93	0,91	1,2	2,3	1	7	1,2	525
4A280S4Y3	110	220/380; 380/660	1470	2,3	8,5	92,5	0,9	1,2	2	1	6	2,3	785
4A280M4Y3	132	380/660	1480	2,3	6,5	93	0,9	1,3	2	1	6	2,5	835
4A315S4Y3	160	380/660	1480	1,4	6,5	93,5	0,91	1,3	2,2	0,9	6,5	3,1	875
4A315M4Y3	200	380/660	1480	1,3	5	94	0,92	1,3	2,2	0,9	6,5	3,6	1100
4A355S4Y3	250	380/660	1485	1	4	94,5	0,92	1,2	2	0,9	7	6	1420
4A355M4Y3	315	380/660	1485	1	4	94,5	0,92	1,2	2	0,9	7	7	1670

Продолжение табл. 4.1

Тип	P _{ном} , кВт	U _{ном} , В	n _{ном} , об/мин	S _{ном} , %	S _{кр} , %	η, %	cos φ _{ном}	Пусковые характеристики						I _п /I _{ном}	I, кр. м ²	Масса, кг	Оптовая цено- на, руб.
								M _п /M _{ном}	M _{пmax} /M _{ном}	M _{пmin} /M _{ном}	M _п /M _{ном}	M _п /M _{ном}	M _п /M _{ном}				
4A132M6Y3	7,5	220/380; 660	970	3,2	26	85,5	0,81	2	2,5	1,8	6	0,058	93	125			
4A160S6Y3	11	220/380; 660	975	2,7	15	86	0,86	1,2	2	1	6	0,14	135	170			
4A160M6Y3	15	220/380; 380/660	975	2,6	14	87,5	0,87	1,2	2	1	6	0,18	160	195			
4A180M6Y3	18,5	220/380; 380/660	975	2,4	13,5	88	0,87	1,2	2	1	6	0,22	195	270			
4A200M6Y3	22	220/380; 380/660	975	2,3	13,5	90	0,9	1,3	2,4	1	6,5	0,40	270	325			
4A200L6Y3	30	220/380; 380/660	980	2,1	13,5	90,5	0,9	1,3	2,4	1	6,5	0,45	310	375			
4A225M6Y3	37	220/380; 380/660	980	1,8	11,5	91	0,89	1,2	2,3	1	6,5	0,74	355	390			
4A250S6Y3	45	220/380; 380/660	985	1,4	9	91,5	0,89	1,2	2,1	1	6,5	1,2	490	525			
4A250M6Y3	55	220/380; 380/660	985	1,3	9,5	91,5	0,89	1,2	2,1	1	6,5	1,3	535	610			
4A280S6Y3	75	220/380; 380/660	985	2,0	8,3	92	0,89	1,2	2,2	1	7,0	2,9	785	...			
4A280M6Y3	90	220/380; 380/660	985	1,8	8,3	92,5	0,89	1,2	2,2	1	7	3,4	835	...			
4A315S6Y3	110	220/380; 380/660	985	1,8	8,2	93	0,9	1	2,2	0,9	7	4	875	...			
4A315M6Y3	132	380/660	985	1,7	8,2	93,5	0,9	1,4	2,2	0,9	7	4,5	1100	...			

4A355S6Y3	160	380/660	985	1,4	6,5	93,5	0,9	1,4	2,2	0,9	7	7,3	1420
4A355M6Y3	200	380/660	985	1,3	6,4	94	0,9	1,4	2,2	0,9	7	8,8	1670
4A160S8Y3	7,5	220/380; 660	730	2,5	14,5	86	0,75	1,4	2,2	1	6	0,14	135
4A160M8Y3	11,0	220/380; 660	730	2,5	15,0	87	0,75	1,4	2,2	1	6	0,18	160
4A180M8Y3	15,0	220/380; 380/660	730	2,6	13,0	87	0,82	1,2	2	1	5,5	0,25	195
4A200M8Y3	18,5	220/380; 380/660	735	2,3	13,0	88,5	0,84	1,2	2,2	1,1	5,5	0,4	270
4A200L8Y3	22,0	220/380; 380/660	730	2,7	13,0	88,5	0,84	1,2	2	1,1	5,5	0,45	310
4A225M8Y3	30,0	220/380; 380/660	735	1,8	11,5	90,5	0,81	1,3	2,1	1,2	6	0,74	355
4A250S8Y3	37,0	220/380; 380/660	735	1,6	9,0	90	0,83	1,2	2	1	6	1,2	490
4A250M8Y3	45	220/380; 380/660	740	1,4	9	91	0,84	1,2	2	1	6	1,4	535
4A280S8Y3	55	220/380; 380/660	735	2,2	8	92	0,84	1,2	2	1	5,5	3,2	785
4A280M8Y3	75	220/380; 380/660	735	2,2	8,5	92,5	0,85	1,2	2	1	5,5	4,1	835
4A315S8Y3	90	220/380; 380/660	740	1,5	7	93	0,85	1,2	2,3	0,9	6,5	4,9	875
4A315M8Y3	110	220/380; 380/660	740	1,5	7,5	93	0,85	1,2	2,3	0,9	6,5	5,8	1100
4A355S8Y3	132	380/660	740	1,3	5,5	93,5	0,85	1,2	2,2	0,9	6,5	9,0	1420
4A355M8Y3	160	380/660	740	1,3	5,5	93,5	0,85	1,2	2,2	0,9	6,5	10	1620
4A250S10Y3	30	220/380; 380/660	590	1,9	10,5	88	0,81	1,2	1,9	1	6	1,4	—
4A280S10Y3	37	220/380; 380/660	590	1,7	8,5	91	0,78	1,0	1,8	1	6	3,6	785

Продолжение табл. 4.1

Тип	$P_{\text{ном}}$, кВт	$U_{\text{ном}}$, В	$n_{\text{ном}}$, об/мин	$S_{\text{ном}}$, %	$S_{\text{тр}}$, %	η , %	$\cos \varphi_{\text{ном}}$	Пусковые характеристики						Масса, кг	Оптовая цена, руб.
								$\frac{M_{\text{II}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{min}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{ном}}}{M_{\text{II}}}$	$\frac{I_{\text{II}}}{I_{\text{ном}}}$	I , кг·м ²		
4A280M10Y3	45	220/380; 380/660	590	1,7	7,5	91,5	0,78	1,0	1,8	1	6	3,8	835	...	
4A315S10Y3	55	220/380; 380/660	590	1,8	10	92	0,79	1	1,8	0,9	6	5,2	875	...	
4A315M10Y3	75	220/380; 380/660	590	1,6	8,5	92	0,80	1	1,8	0,9	6	6,2	1100	...	
4A355S10Y3	90	220/380; 380/660	590	1,6	5,5	92,5	0,83	1	1,8	0,9	6	9,3	1420	...	
4A355M10Y3	110	220/380; 380/660	590	1,6	6,5	93,5	0,83	1	1,8	0,9	6	11	1670	...	
4A315S12Y3	45	220/380; 380/660	490	2,5	10,5	90,5	0,75	1	1,8	0,9	6	5,3	875	...	
4A315M12Y3	55	220/380; 380/660	490	2,3	10	91	0,75	1	1,8	0,9	6	6,2	1100	...	
4A355S12Y3	75	220/380; 380/660	490	1,5	6,5	91,5	0,76	1	1,8	0,9	6	9,3	1420	...	
4A355M12Y3	90	220/380; 380/660	495	1,3	6	92	0,76	1	1,8	0,9	6	10	1670	...	
4AH160S2Y3	22	220/380; 380/660	2915	2,8	12,5	88	0,88	1,3	2,2	1	7	0,043	115	180	
4AH160M2Y3	30	220/380; 380/660	2915	2,9	12,5	90	0,91	1,3	2,2	1	7	0,055	135	205	
4AH180S2Y3	37	220/380; 380/660	2945	1,8	12,5	91	0,91	1,2	2,2	1	7	0,080	175	250	
4AH180M2Y3	45	220/380; 380/660	2945	1,9	12,5	91	0,91	1,3	2,2	1	7	0,093	195	300	

4AH200M2V3	55	220/380; 380/660	2940	2	11,5	91	0,9	1,3	2,5	1	7	0,16	260	332
4AH200L2V3	75	220/380; 380/660	2940	2	11,5	92	0,9	1,3	2,5	1	7	0,19	315	383
4AH225M2V3	90	220/380; 380/660	2945	1,9	11	92	0,88	1,2	2,2	1	7	0,24	355	398
4AH250S2V3	110	220/380; 380/660	2950	1,6	10	93	0,86	1,2	2,2	1	7	0,44	465	...
4AH250M2V3	132	380/660	2945	1,9	10	93	0,88	1,2	2,2	1	7	0,49	505	...
4AH280S2V3	160	380/660	2960	1,4	6,5	94	0,9	1,2	2,2	1	6,5	0,85	715	990
4AH280M2V3	200	380/660	2960	1,4	6,3	94,5	0,9	1,2	2,2	1	6,5	1	825	1070
4AH315M2V3	250	380/660	2970	1,2	5,4	94,5	0,91	1	1,9	0,9	6,5	1,7	940	1280
4AH355S2V3	315	380/660	2970	1	5,3	94,5	0,92	1	1,9	0,9	6,5	2,4	1200	1450
4AH355M2V3	400	380/660	2970	1	5,3	95	0,92	1	1,9	0,9	6,5	2,8	...	...
4AH160S4V3	18,5	220/380; 380/660	1450	3,2	14,5	88,5	0,87	1,3	2,1	1	6,5	0,093	115	180
4AH160M4V3	22	220/380; 380/660	1458	2,9	14,5	90	0,88	1,3	2,1	1	6,5	0,12	135	205
4AH180S4V3	30	220/380; 380/660	1465	2,3	14	90	0,84	1,2	2,2	1	6,5	0,18	170	...
4AH180M4V3	37	220/380; 380/660	1470	2,1	14	90,5	0,89	1,2	2,2	1	6,5	0,22	190	...
4AH200M4V3	45	220/380; 380/660	1475	1,8	11,5	91	0,89	1,3	2,5	1	6,5	0,35	260	332
4AH200L4V3	55	220/380; 380/660	1475	1,7	11,5	92	0,89	1,3	2,5	1	6,5	0,42	315	383
4AH225M4V3	75	220/380; 380/660	1475	1,6	10	92,5	0,89	1,2	2,2	1	6,5	0,6	355	398
4AH250S4V3	90	220/380; 380/660	1480	1,4	9,5	93,5	0,89	1,2	2,2	1	6,5	0,88	445	...
4AH250M4V3	110	220/380; 380/660	1475	1,5	9,5	93,5	0,89	1,2	2,2	1	6,5	0,96	495	...
4AH280S4V3	132	380/660	1470	2	7,2	93	0,89	1,2	2	1	6	1,8	715	990

Продолжение табл. 4.1

Тип	$P_{ном}$, кВт	$U_{ном}$, В	$n_{ном}$, об/мин	$S_{ном}$, %	$S_{кр}$, %	η , %	$\cos \phi_{ном}$	Пусковые характеристики						I , кл. м ²	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
								$M_{п}$	$M_{ном}$	M_{max}	$M_{ном}$	M_{min}	$M_{ном}$			
4АН280М4У3	160	380/660	1470	2	7	93,5	0,9	1,2	2	1	6	2,1	825	1070		
4АН315S4У3	200	380/660	1475	1,8	6	94	0,91	1,2	2	0,9	6,5	3,2	860	1160		
4АН315М4У3	250	380/660	1475	1,8	6	94	0,91	1,2	2	0,9	6,5	3,7	940	1280		
4АН355S4У3	315	380/660	1485	1,2	5,3	94,5	0,91	1,2	2	0,9	6,5	5,8	1200	1450		
4АН355М4У3	400	380/660	1485	1,2	5,2	94,5	0,91	1,2	2	0,9	6,5	7	1280	1600		
4АН180S6У3	18,5	220/380; 380/660	975	2,5	13,5	87	0,85	1,2	2	1	6	0,19	170	...		
4АН180М6У3	22	220/380; 380/660	975	2,4	13,5	88,5	0,87	1,2	2	1	6	0,24	190	...		
4АН200М6У3	30	220/380; 380/660	975	2,3	13,5	90	0,88	1,3	2,1	1	6	0,38	260	332		
4АН200L6У3	37	220/380; 380/660	980	1,9	13,5	90,5	0,88	1,3	2,1	1	6,5	0,43	315	383		
4АН225М6У3	45	220/380; 380/660	980	2	11,5	91	0,87	1,2	2	1	6,5	0,7	355	398		
4АН250S6У3	55	220/380; 380/660	985	1,3	9,5	92,5	0,87	1,2	2	1	6,5	1,1	445	...		
4АН250М6У3	75	220/380; 380/660	985	1,2	9,5	93	0,87	1,2	2	1	7,0	1,4	495	...		
4АН280S6У3	90	220/380; 380/660	980	2,2	8,4	92,5	0,89	1,2	2	1	6	2,5	715	990		
4АН280М6У3	110	220/380; 380/660	980	2,2	8,4	92,5	0,89	1,2	2	1	6	2,9	825	1070		
4АН315S6У3	132	380/660	985	1,8	6,7	93	0,89	1,2	1,9	0,9	6	4,9	860	1160		
4АН315М6У3	160	380/660	985	1,8	6,5	93,5	0,89	1,2	1,9	0,9	6	6,1	940	1280		
4АН355S6У3	200	380/660	985	1,6	6,2	94	0,9	1,2	1,9	0,9	6,5	7,8	1200	1450		

4AH355M6Y3	250	380/660	985	1,6	6,2	94	0,9	1,2	2,0	0,9	6,5	9,5	1280	1600
4AH180S8Y3	15	220/380; 380/660	730	2,6	13	86	0,8	1,2	1,9	1	5,5	0,24	175	250
4AH180M8Y3	18,5	220/380; 380/660	730	2,7	13	87,5	0,8	1,2	1,9	1	5,5	0,30	195	300
4AH200M8Y3	22	220/380; 380/660	730	2,6	13	89	0,84	1,3	2	1	5,5	0,49	260	332
4AH200L8Y3	30	220/380; 380/660	730	2,3	13	89,5	0,82	1,3	2	1	5,5	0,58	315	383
4AH225M8Y3	37	220/380; 380/660	735	2,0	11,5	90	0,81	1,2	1,9	1	5,5	0,83	355	398
4AH250S8Y3	45	220/380; 380/660	740	1,5	9	91	0,81	1,2	1,9	1	5,5	1,19	445	...
4AH250M8Y3	55	220/380; 380/660	735	1,6	9	92	0,81	1,2	1,9	1	6	1,4	495	...
4AH280S8Y3	75	220/380; 380/660	735	2,5	8,3	92	0,85	1,2	1,9	1	5,5	3,4	715	990
4AH280M8Y3	90	220/380; 380/660	735	2,5	8,3	92,5	0,86	1,2	1,9	1	5,5	3,8	828	1070
4AH315S8Y3	110	220/380; 380/660	735	2	6,3	93	0,86	1,2	1,9	0,9	5,5	6,4	860	1160
4AH315M8Y3	132	220/380; 380/660	735	2,0	6,3	93	0,86	1,2	1,9	0,9	5,5	7,3	940	1280
4AH355S8Y3	160	380/660	740	1,8	5,6	93,5	0,86	1,1	1,9	0,9	5,5	10	1200	1450
4AH355M8Y3	200	380/660	740	1,8	5,5	94	0,86	1,1	1,9	0,9	5,5	13	1280	1600
4AH280S10Y3	45	220/380; 380/660	585	2,8	10,6	90	0,81	1	1,8	1	5	3,4	715	990
4AH280M10Y3	55	220/380; 380/660	585	2,8	11,1	90,5	0,81	1	1,8	1	5	4	825	1070
4AH315S10Y3	75	220/380; 380/660	590	2,2	7,8	91	0,82	1	1,8	0,9	5,5	6,4	860	1160

Продолжение табл. 4.1

Тип	P _{ном} , кВт	U _{ном} , В	n _{ном} , об/мин	S _{ном} , %	S _{нр} , %	η, %	cos φ _{ном}	Пусковые характеристики						I, кг·м ²	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
								M _п	M _п	M _п	M _п	M _п	M _п			
4АН315М10У3	90	220/380; 380/660	590	2,2	7,7	91,5	0,82	1	1,8	0,9	5,5	5,5	7,4	940	1280	
4АН355М10У3	110	220/380; 380/660	590	1,8	6,7	92	0,83	1	1,8	0,9	5,5	5,5	10	1200	1450	
4АН355М10У3	132	380/660	590	1,8	6,7	92,5	0,83	1	1,8	0,9	5,5	5,5	11	1280	1600	
4АН315S12У3	55	220/380; 380/660	490	2,5	7,6	90,5	0,78	1	1,8	0,9	5,5	5,5	6,4	850	...	
4АН315М12У3	75	220/380; 380/660	490	2,5	7,6	91	0,78	1	1,8	0,9	5,5	5,5	7,4	940	1280	
4АН355S12У3	90	220/380; 380/660	490	2,2	6,4	91,5	0,77	1	1,8	0,9	5,5	5,5	10	1200	...	
4АН355М12У3	110	220/380; 380/660	490	2,2	6,5	92	0,77	1	1,8	0,9	5,5	5,5	11	1280	1600	

Примечание. Источники — ГОСТ 19523—81; Прейскурант № 15—01; Асинхронные двигатели серии 4А. Справочник/А. Э. Кравчик, М. М. Шлаф, В. И. Афонин, Е. А. Соболевская. М.: Энергоиздат, 1982; дополнительные Прейскуранты № 15—01—1980/58—61, 15—01—1980/51, 52, 53, 15—01—1980/6—9.

Таблица 4.2. Электродвигатели асинхронные серии АОЗ с высотой оси вращения 315, 355, 400 мм

Тип	P _{ном} , кВт	U _{ном} , В	n _г , об/мин	S _{ном} , %	η, %	cos φ _{ном}	Пусковые характеристики				Масса, кг	Отയാв се- на, руд
							$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{II}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{min}}{M_{ном}}$	$\frac{I_{II}}{I_{ном}}$		
АОЗ-315S-2V3	160	380/660	3000	1,2	92	0,9	2	0,9	0,8	7	1054	...
АОЗ-315M-2V3	200	380/660	3000	1,2	92,5	0,9	2	0,9	0,8	7	1178	...
АОЗ-315S-4V3	160	380/660	1500	1,4	93,5	0,92	2,3	1,3	0,8	7	1090	1260
АОЗ-315M-4V3	200	380/660	1500	1,4	94	0,92	2,3	1,3	0,8	7	1220	1360
АОЗ-315S-6V3	110	220/380	1000	1,7	93	0,9	2,3	1,4	0,8	7	1090	1260
АОЗ-315M-6V3	132	380/660	1000	1,7	93,5	0,9	2,6	1,6	0,8	7	1220	1360
АОЗ-315S-8V3	90	220/380	750	1,7	92,5	0,85	2,6	1,6	0,8	6,3	1090	1260
АОЗ-315M-8V3	110	220/380	750	1,7	93	0,85	2,6	1,6	0,8	6,3	1220	1360
АОЗ-315S-10V3	55	220/380	600	1,9	92	0,79	2	1,3	0,8	6	1090	1260
АОЗ-315M-10V3	75	220/380	600	1,9	92	0,80	2	1,3	0,8	6	1220	1360
АОЗ-315S-12V3	45	220/380	500	2	90,5	0,76	1,8	0,9	0,8	6	988	...
АОЗ-315M-12V3	55	220/380	500	2	91	0,77	1,8	0,9	0,8	6	1125	...
АОЗ-355S-4V3	250	380/660	1500	1,3	94,5	0,92	2	0,9	0,8	7	1455	1670
АОЗ-355M-4V3	315	380/660	1500	1,3	94,5	0,93	2	0,9	0,8	7	1675	1800
АОЗ-355S-6V3	160	380/660	1000	1,5	93,5	0,90	2,4	1,2	0,8	7	1455	1670
АОЗ-355M-6V3	200	380/660	1000	1,5	94	0,90	2,4	1,2	0,8	7	1675	1800
АОЗ-355S-8V3	132	380/660	750	1,5	93,5	0,85	2,2	1,2	0,8	6	1455	1670
АОЗ-355M-8V3	160	380/660	750	1,5	93,5	0,86	2,2	1,2	0,8	6	1675	1800
АОЗ-355S-10V3	90	220/380	600	1,8	92,5	0,83	1,8	1	0,8	6	1455	1670
АОЗ-355M-10V3	110	220/380	600	1,8	93	0,83	1,8	1	0,8	6	1675	1800

Продолжение табл. 4.2

Тип	P _{ном} , кВт	U _{ном} , В	η, %	S _{ном} , %	η, %	cos φ _{ном}	Пусковые характеристики				Масса, кг	Оптовая цена, руб.
							$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{II}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{min}}{M_{ном}}$	$\frac{I_{II}}{I_{ном}}$		
АО3-355S-12У3	75	220/380	500	2	91,5	0,77	0,9	0,8	6	1415	...	
АО3-355M-12У3	90	220/380	500	2	92	0,77	0,9	0,8	6	1500	...	
АО3-400M-4У3	400	380/660	1500	1,2	95	0,91	0,9	0,8	7	2220	2280	
АО3-400M-4У2	315	380/660	1500	1	94	0,91	0,9	0,9	7	2137	2770	
АО3-400S-4У2	250	380/660	1500	1	94	0,88	1,0	0,8	7	...	...
АО3-400M-6У2	315	380/660	1000	1	95	0,9	1,2	0,8	7	2137	2770	
АО3-400S-6У2	250	380/660	1000	1	94	0,88	1	0,8	7	1915	2660	
АО3-400M-8У2	250	380/660	750	1,3	94,3	0,86	1,2	0,8	6,5	2137	2770	
АО3-400S-8У2	200	380/660	750	1,3	93,7	0,87	1,2	0,8	6,5	1915	2660	
АО3-400M-10У2	160	380/660	600	1,65	94	0,83	1	0,8	6	2137	2770	
АО3-400S-10У2	132	380/660	600	1,65	94	0,83	1	0,8	6	1915	2660	
АО3-400M-12У2	132	380/660	500	2	93	0,79	1	0,8	6	2137	2770	
АО3-400S-12У2	110	380/660	500	2	93	0,78	1	0,8	6	1915	2660	
АО3-400S-4У2	200	6000	1500	1,5	92,9	0,9	1,5	0,8	7	1920	3450	
АО3-400M-4У2	250	6000	1500	1,5	93,45	0,9	1,5	0,8	7	2140	3820	
АО3-400M-6У2	200	6000	1000	1,5	93,5	0,86	1,2	0,8	6,5	...	3820	
АО3-400M-6Т2	160	6000	1000	1,5	93	0,85	1	0,8	7	...	...

Примечания: 1. Источники — ТУ 16-510.528-74, ТУ 16-510.465-80, ТУ 16-510.612-79; Прейскурант № 15-01.

2. Двигатели предназначены для привода разнообразных механизмов — вентиляторов, центробежных насосов, транспортеров и т. д. — в стационарных установках.

Таблица 4.3. Электродвигатели асинхронные серий А и АЗ 12-го и 13-го габаритов

Тип	P _{ном} , кВт	U _{ном} , кВ	n _{ном} , об/мин	η, %	cos φ _{ном}	Пусковые характеристики			J, кг·м ²		Масса, кг
						I _п / I _{ном}	M _п / M _{ном}	M _п / M _{ном}	ротора	допустимый механизм	
А и АЗ12-32-4У4*	400	6	1480	93,5	0,89	5,1	1	2,1	22,5	125	2325
А и АЗ12-41-4У4*	500	6	1480	93,5	0,89	5,7	1,1	2,2	25	187,5	2660
А и АЗ12-52-4У4	630	6	1480	94,5	0,89	5,7	1,1	2,2	30	237,5	3060
А и АЗ13-46-4У4	800	6	1485	95	0,9	5,4	1,1	2,1	30	300	3750
А и АЗ13-59-4У4	1000	6	1485	94,5	0,9	6,2	1,2	2,5	62,5	380	4240
А и АЗ12-35-6У4*	280	6	985	92	0,85	5,7	1,1	2,2	35	180	2040
А и АЗ12-39-6У4*	320	6	985	92,5	0,86	6,0	1,2	2,2	37,5	187,5	2490
А и АЗ12-49-6У4*	400	6	985	93	0,87	5,7	1,2	2,4	45	2840	2840
А и АЗ13-37-6У4*	500	6	985	93,5	0,87	4,6	1,2	2	60	500	3160
А и АЗ13-46-6У4*	630	6	985	94	0,87	4,6	1	2	70	625	3590
А и АЗ13-59-6У4	800	6	985	94,5	0,87	5,3	1,2	2,2	85	800	4170
А и АЗ12-35-8У4	200	6	740	92	0,81	5,0	1,2	2,1	36,5	375	2310
А и АЗ12-42-8У4	250	6	740	92,5	0,82	5,1	1,1	2,1	40	475	2570
А и АЗ12-52-8У4	320	6	740	93	0,83	5,2	1,1	2,2	48	625	2830
А и АЗ13-42-8У4	400	6	735	93,5	0,83	5,1	1,2	2,1	75	950	3255
А и АЗ13-52-8У4	500	6	735	94	0,84	5	1,2	2,0	87,5	1125	3800
А и АЗ13-62-8У4	630	6	735	94	0,84	5,3	1,3	2,1	102,5	1600	4280
А и АЗ12-42-10У4	200	6	590	91,5	0,79	5,5	1,3	2,4	52,5	375	2845
А и АЗ12-52-10У4	250	6	590	92	0,8	5,9	1,3	2,5	62,5	500	2900
А и АЗ13-42-10У4	320	6	590	92,5	0,81	4,8	1,1	2,1	85	750	3320
А и АЗ13-52-10У4	400	6	590	93	0,82	4,7	1,1	2,1	100	1125	3655
А и АЗ13-62-10У4	500	6	590	93,5	0,83	4,8	1,1	2,1	117,5	1625	4180
А и АЗ13-42-12У4	200	6	490	91,5	0,75	5,5	1,2	2,3	85	1250	3240
А и АЗ13-52-12У4	250	6	490	92	0,76	5,1	1,3	2,3	100	1500	3625
А и АЗ13-62-12У4	320	6	490	92,5	0,77	4,8	1,3	2,1	117,5	2185	4135

* Электродвигатели сняты с производства с заменой на двигатели новой серии и могут быть изготовлены только как резервные.

Примечания: 1. Источник — ТУ 16—563—76.

2. А — защищенного исполнения; АЗ — закрытого исполнения; 12—13 — обозначение габарита; 32—62 — длина сердечника статора, см; 4—12 — число полюсов; У4 — климатическое исполнение и категория размещения.

Таблица 4.4. Электродвигатели асинхронные серии ДАЗО2 16—18-го габаритов

Тип	P _{ном} , кВт	U _{ном} , кВ	n _{ном} , об/мин	cos φ _{ном}	η, %	Пусковые характеристики			J, кг·м ²		Масса, кг	Оптовая цена, руб.
						M _п / M _{ном}	M _{max} / M _{ном}	I _п / I _{ном}	ротора	ДОПУСТ. МАХ. СЕ. КАНДИДА		
ДАЗО2-16-44-6/8У1	400	6	991	0,84	90,5	0,7	2,5	5,8	112,5	800	7300	16 000
	170		745	0,69	88	1	3,5	6,8				
ДАЗО2-16-44-6/8У1	400	3	990	0,86	89,5	0,75	2,5	6	112,5	1200	7300	16 000
	170		745	0,72	90	1,15	3,5	7				
ДАЗО2-16-44-8/10У1	250	6	744	0,77	90	0,8	2,8	6,1	112,5	1525	7300	16 000
	125		597	0,53	86,4	1,6	5	7,2				
ДАЗО2-16-44-8/10У1*	250	3	893	0,81	89	0,65	2,3	5,4	112,5	1050	7300	16 000
	125		716	0,61	85,5	1,2	4,1	7				
ДАЗО2-16-54-8У1	630	6	740	0,85	93,5	0,75	2	4,8	137,5	1575	7600	16 100
	630		740	0,85	93,5	0,75	2	4,8				
ДАЗО2-16-54-8Т1	500	6	742	0,835	93	0,95	2,6	5,7	137,5	1825	7600	...
	320		743	0,81	91	0,65	2,3	5,5				
ДАЗО2-16-54-8/10У1	160	6	595	0,68	89	1,1	3,2	6,5	137,5	1575	7700	16 600
	1250		1492	0,85	94	1,05	2,4	7,1				
ДАЗО2-16-64-6У1	800	6	988	0,88	93	0,75	2,3	5,6	162,5	950	8300	17 200
	630		990	0,87	92,5	0,9	2,7	6,8				
ДАЗО2-16-64-6Т1	400	6	742	0,82	91,5	0,6	2,1	5	162,5	1825	8400	17 300
	200		595	0,73	89,7	0,9	2,7	6				

ДАЗО2-16-64-8/10У1	400 200	3	743 595	$\frac{0,83}{0,74}$	$\frac{92}{91}$	$\frac{0,75}{1,1}$	$\frac{2,3}{3}$	$\frac{5,7}{6,7}$	162,5	2025	8400	17 300
ДАЗО2-16-64-10/12У1	320 190	6	593 495	$\frac{0,76}{0,62}$	$\frac{91}{89,5}$	$\frac{0,65}{0,9}$	$\frac{2,1}{2,6}$	$\frac{4,7}{5,2}$	162,5	2050	8400	19 000
ДАЗО2-16-64-10/12У1	320 190	3	593 495	$\frac{0,78}{0,65}$	$\frac{92}{90,6}$	$\frac{0,75}{1,05}$	$\frac{2,1}{2,7}$	$\frac{5}{5,5}$	162,5	2500	8400	19 000
ДАЗО2-17-39-8/10У1	500 250	6	741 594	$\frac{0,85}{0,78}$	$\frac{91}{89,5}$	$\frac{0,65}{0,85}$	$\frac{2,1}{2,6}$	$\frac{5,2}{6,1}$	287,5	1900	8200	17 500
ДАЗО2-17-39-8/10У1	500 250	3	742 595	$\frac{0,85}{0,76}$	$\frac{91,5}{90}$	$\frac{0,7}{0,95}$	$\frac{2,3}{2,8}$	$\frac{5,4}{6,2}$	287,5	2775	8200	17 500
ДАЗО2-17-44-8У1	800	6	744	$\frac{0,85}{0,85}$	$\frac{93,5}{93,5}$	$\frac{1,05}{1,05}$	$\frac{2,7}{2,7}$	$\frac{6,8}{6,8}$	312,5	2675	8550	17 200
ДАЗО2-17-44-8У1	800	3	744	$\frac{0,85}{0,88}$	$\frac{93,5}{93}$	$\frac{1,05}{0,95}$	$\frac{2,7}{2,5}$	$\frac{6,8}{6,4}$	312,5	2675	8550	17 200
ДАЗО2-17-44-8Т1	630	6,6	742	$\frac{0,88}{0,87}$	$\frac{93}{93}$	$\frac{0,95}{0,85}$	$\frac{2,5}{2,3}$	$\frac{6,4}{5,9}$	312,5	1775	8550	...
ДАЗО2-17-44-8Т1	630	6,3	741	$\frac{0,87}{0,88}$	$\frac{93}{93}$	$\frac{0,85}{0,75}$	$\frac{2,3}{2,1}$	$\frac{5,9}{5,4}$	312,5	1700	8550	...
ДАЗО2-17-44-8Т1	630	6	740	$\frac{0,88}{0,85}$	$\frac{93}{91,5}$	$\frac{0,75}{0,65}$	$\frac{2,1}{2,1}$	$\frac{5,4}{5,2}$	312,5	1525	8550	...
ДАЗО2-17-44-8/10У1	630 320	6	741 594	$\frac{0,85}{0,77}$	$\frac{91,5}{90,5}$	$\frac{0,65}{0,9}$	$\frac{2,1}{2,7}$	$\frac{5,2}{6,1}$	312,5	2575	8650	18 500
ДАЗО2-17-44-8/10У1	630 320	3	742 594	$\frac{0,85}{0,78}$	$\frac{92}{91}$	$\frac{0,7}{0,85}$	$\frac{2,2}{2,6}$	$\frac{5,2}{5,8}$	312,5	2875	8650	18 500
ДАЗО2-17-44-10У1*	630	3	713	$\frac{0,82}{0,78}$	$\frac{92,5}{92,5}$	$\frac{1,1}{1,2}$	$\frac{2,6}{2,9}$	$\frac{6,3}{6,9}$	312,5	1925	8550	...
ДАЗО2-17-44-10У1*	630	6	714	$\frac{0,78}{0,88}$	$\frac{92,5}{91,2}$	$\frac{1,2}{0,7}$	$\frac{2,9}{2,5}$	$\frac{6,9}{5,7}$	312,5	2075	8550	...
ДАЗО2-17-54-6/8У1	800 400	6	990 745	$\frac{0,88}{0,82}$	$\frac{91,2}{90,3}$	$\frac{0,7}{1}$	$\frac{2,5}{3,3}$	$\frac{5,7}{7,1}$	387,5	1625	9600	19 600
ДАЗО2-17-54-8У1	800	6	744	$\frac{0,87}{0,87}$	$\frac{93,5}{93,5}$	$\frac{1,05}{1,05}$	$\frac{2,6}{2,6}$	$\frac{6,8}{6,8}$	387,5	3100	9350	18 100

ДАЗО2-17-69-8/10Т1	800 400	6	744 596	0,85 0,77	92 90,5	0,95 0,96	3,2	7 6,9	500	3725	10 400	...
ДАЗО2-17-69-8/10Т1	800 500	6,6	744 596	0,85 0,8	92,5 91,5	0,9 0,85	2,9 2,6	7,1 6,3	500	3200	10 650	...
ДАЗО2-17-69-12У1	800	6	594	0,8	94	1,1	2,5	5,6	500	3275	10 400	...
ДАЗО2-17-79-6У1	1250 1600	6	995 994	0,91 0,85	93 92	0,85 0,7	2,8 2,3	6,8 6,3	625 1050	3225 2025	11 900 18 300	20 800 25 200
ДАЗО2-18-59-6/8У1	685	6	746	0,78	90,2	0,95	2,6	7	1050	2025	18 300	...
ДАЗО2-18-59-6/8Т1	1250 630	6	996 746	0,84 0,77	90,3 89,2	0,8 1	2,8 2,9	7,8 7,4	1050	1075	18 300	...
ДАЗО2-18-59-10У1	1250	6	595	0,84	93,5	1,3	2,8	7,1	1000	5150	16 350	23 800
ДАЗО2-18-59-10Т1	1000	6	595	0,85	92,5	1,1	2,7	6,6	1000	4050	16 350	...
ДАЗО2-18-59-10/12У1*	1000 580	6	714 595	0,82 0,79	91 90	2,1 2,2	0,65 0,8	4,9 5,1	1000	1825	16 350	...
ДАЗО2-18-76-8/10У1	1250 725	6	744 595	0,88 0,82	92 91,5	0,8 0,95	2,4 2,7	6 6,5	1350	5000	18 440	34 000
ДАЗО2-18-76-8/10Т1	1000 550	6,6	745 596	0,86 0,77	90,5 90	0,9 1,1	3 3,6	7 7,5	1350	3150	18 440	...
ДАЗО2-18-76-12/16У1	1000 420	6	495 371	0,79 0,7	93 90,5	0,9 0,85	2,3 2,1	5,5 4,1	1350	8175	18 440	32 100

* Масса двигателей с фундаментом балками.

Примечания: 1. Источники — ТУ 16-510.352-80; Прейскурант 15-02.

2. Двигатели предназначены для привода механизмов преимущественно с тяжелыми условиями пуска, а также для привода насосов, вентиляторов, дымососов и других механизмов с аналогичными характеристиками при пуске.

3. ДАЗО — двигатель асинхронный закрытый, обдуваемый; 2 — номер серии; 16-18 — обозначение габарита; 44-76 — длина сердечника статора, см; 6/8-12/16, 6-10 — число полюсов; У1 — климатическое исполнение и категория размещения.

Таблица 4.5. Электродвигатели асинхронные типа ДАЗО4

Тип	P _{ном} , кВт	U _{ном} , кВ	n _{ном} , об/мин	S _{ном} , %	η, %	cos φ _{ном}	Пусковые характеристики стиги			J, кг·м ²		Масса, кг	Оптимальная ценовая
							$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{п}}{M_{ном}}$	$\frac{I_{п}}{I_{ном}}$	ротора	Долусти- мый меха- низма		
ДАЗО4-400ХК-4У1	315	6	1484	1,1	93,7	0,88	2,8	1,3	7	10	170	2190	4300
ДАЗО4-400Х-4У1	400	6	1484	1,1	94,2	0,87	2,8	1,3	7	12	230	2330	4700
ДАЗО4-400У-4У1	500	6	1484	1,1	94,7	0,87	2,8	1,5	7	14	280	2630	5100
ДАЗО4-450Х-4У1	630	6	1485	1,1	94,7	0,87	2,5	1,2	7	22	300	2900	6000
ДАЗО4-450У-4У1	800	6	1485	1	95	0,88	2,6	1,3	7	26	350	3300	6700
ДАЗО4-560Х-4У1	1250	6	1488	...	95,5	0,87	2,3	1,1	7	45	...	...	...
ДАЗО4-560УК-4У1	1660	6	1488	...	95,5	0,87	2,3	1,1	7	55	...	...	...
ДАЗО4-560У-4У1	2000	6	1488	...	96	0,88	2,3	1,1	7	65	...	...	...
ДАЗО4-400ХК-6У1	250	6	987	1,2	93,2	0,83	2,5	1,3	6,5	16	300	2220	4700
ДАЗО4-400Х-6У1	315	6	987	1,2	93,9	0,85	2,5	1,3	6,5	19	350	2380	4700
ДАЗО4-400У-6У1	400	6	987	1,2	94,2	0,85	2,5	1,3	6,5	22	600	2650	5100
ДАЗО4-450Х-6У1	500	6	988	1,1	94,4	0,85	2,4	1,3	6,5	33	700	2950	6300
ДАЗО4-450У-6У1	630	6	988	1,1	94,7	0,85	2,4	1,3	6,5	39	850	3350	7000
ДАЗО4-560Х-6У1	1000	6	992	...	95,5	0,85	2,2	1,3	6,5	70	...	...	...
ДАЗО4-560УК-6У1	1250	6	992	...	95,8	0,86	2,2	1,3	6,5	80	...	...	...
ДАЗО4-560У-6У1	1600	6	991	...	96	0,86	2,2	1,3	6,5	95	...	...	...

ДА304-400Х-8У1	200	6	740	1,1	92,5	0,77	2,3	1,2	6	20	500	2340	5400
ДА304-400У-8У1	250	6	740	1,2	93	0,79	2,4	1,2	6	23	600	2610	5800
ДА304-450Х-8У1	315	6	741	1,3	93,4	0,8	2,4	1,2	6	37	800	2870	6300
ДА304-450УК-8У1	400	6	741	1,3	93,8	0,81	2,3	1,2	6	43	1300	3200	6900
ДА304-450У-8У1	500	6	741	1,3	94,2	0,82	2,3	1,2	6	50	1500	3470	...
ДА304-560Х-8У1	630	6	744	...	94,7	0,8	2,2	1,3	6	87	...	...	...
ДА304-560УК-8У1	800	6	744	...	95	0,8	2,2	1,3	6	105	...	...	...
ДА304-560У-8У1	1000	6	743	...	95,3	0,8	2,2	1,3	6	120	...	...	...
ДА304-400У-10У1	200	6	589	1,5	92	0,74	2,3	1,3	6	23	800	2590	6000
ДА304-450Х-10У1	250	6	589	1,6	92,5	0,78	2,3	1,3	6	38	1200	2770	6700
ДА304-450У-10У1	315	6	589	1,7	93	0,8	2,3	1,3	6	43	1500	3100	...
ДА304-560Х-10У1	500	6	595	...	94,1	0,78	2,2	1,1	6	87	...	...	...
ДА304-560УК-10У1	630	6	595	...	94,6	0,8	2,2	1,3	6	105	...	...	...
ДА304-560У-10У1	800	6	594	...	94,9	0,8	2,2	1,3	6	120	...	...	...
ДА304-450Х-12У1	200	6	491	1,5	91,7	0,75	2,3	1,3	5,5	41	1900	2890	6600
ДА304-450У-12У1	250	6	491	1,6	92,2	0,75	2,3	1,3	5,5	46	2500	3200	7600
ДА304-560УК-12У1	315	6	495	...	92,9	0,74	2,2	1,3	5,5	75	...	...	...
ДА304-560Х-12У1	400	6	495	...	93,4	0,75	2,2	1,3	5,5	87	...	...	...
ДА304-560УК-12У1	500	6	495	...	93,9	0,75	2,2	1,3	5,5	105	...	...	...
ДА304-560У-12У1	630	6	494	...	94,4	0,75	2,2	1,3	5,5	120	...	...	...
ДА304-450Х-4Т2	500	6,6	1484	1,0	94	0,87	2,4	1	7	22	250	2900	...

Примечания: 1. Источники — ТУ 16—510.724—79; Извещение АКИТ 9—83 об изменении ТУ 16—510.724—79; дополнительные Прейскуранты № 15—02—1980 (4, 5, 26).

2. Двигатели предназначены для привода механизмов с тяжелыми условиями пуска, а также для привода насосов, воздухоподъем, вентиляторов, дымососов и других механизмов с аналогичными характеристиками при пуске.

3. ДАЗО — двигатель асинхронный с короткозамкнутым ротором; 4 — номер серии; 400—450 — высота оси вращения двигателя, мм; У, Х, УК, УК — условное обозначение длины двигателя; 4—12 — число полюсов; У1 — климатическое исполнение и категория размещения.

Таблица 4.6. Электродвигатели асинхронные серии АД2 мощностью 315—5000 кВт

Тип	$P_{\text{ном}}$, кВт	$U_{\text{ном}}$, кВ	$n_{\text{ном}}$, об/мин	η , %	$\cos \varphi_{\text{ном}}$	Пусковые характеристики				I , кт. №	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
						$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{min}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{ном}}}$			
2АЗМ1-315/6000УХЛ4	315	6	2980	94,7	0,9	1,3	2,4	0,8	7	4	...	...
2АЗМ1-400/6000УХЛ4	400	6	2980	95,3	0,91	1,3	2,4	0,8	7	4,5	2250	7200
2АЗМ1-500/6000УХЛ4	500	6	2980	95,6	0,92	1,2	2,1	0,8	6	5	2390	7600
2АЗМ1-630/6000УХЛ4	630	6	2970	95,5	0,9	1,1	1,9	0,7	5,2	8,75	3170	8200
2АЗМ1-800/6000УХЛ4	800	6	2970	95,8	0,9	1,1	1,9	0,7	5,2	11,25	3470	8900
2АЗМ-1000/6000УХЛ4	1000	6	2970	95,8	0,89	1,1	1,9	0,7	5	18,25	4960	10900
2АЗМ-1250/6000УХЛ4	1250	6	2975	96,3	0,89	1,3	2,1	0,7	5,5	22,5	5540	11500
2АЗМ-1600/6000УХЛ4	1600	6	2975	96,5	0,9	1,3	2,1	0,7	5,5	25,5	6000	12500
2АЗМ-2000/6000УХЛ4	2000	6	2975	96,5	0,91	0,8	2,1	0,6	4,8	38,3	8070	15800
2АЗМ-2500/6000УХЛ4	2500	6	2975	96,9	0,92	0,9	2,3	0,6	5,3	45	9030	17600
2АЗМ-3200/6000УХЛ4	3200	6	2985	96,8	0,91	1,3	2,6	0,7	6,3	100	12150	23600
2АЗМ-4000/6000УХЛ4	4000	6	2985	96,9	0,92	1,3	2,6	0,7	6,3	117,5	13200	24700
2АЗМ-5000/6000УХЛ4	5000	6	2985	97,4	0,92	1,3	2,7	0,7	6,5	135	14700	26600

Примечания: 1. Источник — Прейскурант № 15—02. 2. Двигатели предназначены для привода насосов, компрессоров, насосов и других быстроходных механизмов.

Таблица 4.7. Электродвигатели асинхронные серии АТД4

Тип	P _{ном} , кВт	U _{ном} , кВ	n _{ном} , об/мин	S _{ном} , %	η, %	cos φ _{ном}	Пусковые характеристики					I, кр. м ²	Масса, кг	Оптимальная цена, руб.
							$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{п}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{min}}{M_{ном}}$	$\frac{I_{п}}{I_{ном}}$	$\frac{I}{I_{ном}}$			
4АЗМ-500/6000УХЛ4	500	6	2970	1	95,7	0,89	2,1	0,9	0,7	5,1	3,1	2070	8300	
4АРМ-500/6000УХЛ4														
4АЗМ-630/6000УХЛ4	630	6	2979	0,7	95,7	0,88	2	1	0,85	5,3	5,2	2820	10 100	
4АРМ-630/6000УХЛ4														
4АЗМ-800/6000УХЛ4	800	6	2979	0,7	96	0,89	2	1	0,85	5,3	5,8	2990	10 400	
4АРМ-800/6000УХЛ4														
4АЗМ-1000/6000УХЛ4	1000	6	2979	0,7	96,1	0,89	2	1	0,85	5,3	6,5	3200	11 500	
4АРМ-1000/6000УХЛ4														
4АЗМ-1250/6000УХЛ4	1250	6	2973	0,7	96,3	0,89	2,1	0,95	0,74	5,5	13	4180	13 500	
4АРМ-1250/6000УХЛ4														
4АЗМ-1600/6000УХЛ4	1600	6	2973	0,9	96,5	0,89	2	0,9	0,7	5,2	14	4480	14 100	
4АРМ-1600/6000УХЛ4														
4АЗМ-2000/6000УХЛ4	2000	6	2973	0,9	96,7	0,88	1,9	0,77	0,6	4,7	21	5700	18 700	
4АЗМ-2500/6000УХЛ4	2500	6	2973	0,9	97	0,89	2	0,85	0,65	5	24	6300	21 000	
4АЗМ-3150/6000УХЛ4	3150	6	2976	0,8	97,2	0,9	2,1	0,9	0,7	5,3	29	7150	23 800	
4АЗМ-4000/6000УХЛ4	4000	6	2982	0,6	97,3	0,89	2,2	0,9	0,7	5,7	49	10 300	26 000	
4АЗМ-5000/6000УХЛ4	5000	6	2982	0,6	97,5	0,9	2,2	0,9	0,7	5,7	56	11 200	28 200	
4АЗМ-6300/6000УХЛ4	6300	6	2982	0,6	97,6	0,9	2,2	0,95	0,75	5,9	64	14 000	45 000	
4АЗМ-8000/6000УХЛ4	8000	6	2985	0,5	97,6	0,9	2,3	0,95	0,75	6	148	14 000	45 000	

Примечания: 1. Источники — ТУ 16-510.809-83, ТУ 16-510.793-82, ТУ 16-510.799-83, ТУ 16-510.794-82, ТУ 16-510.798-83; дополнительные Прейскуранты № 15-02-1980/39, 43, 44, 15-02-1980/45-49, 15-02-1980/36-38, 15-02-1980/30, 31, 32.

2. Электродвигатели предназначены для привода стационарных насосов и других быстроходных механизмов.

Таблица 4.8. Электродвигатели асинхронные типов АВ и АВК

Тип	P _{ном} , кВт	U _{ном} , кВ	n _{ср} , об/мин	S _{ном} , %	η, %	cos φ _{ном}	Пусковые характеристики			I, кг·м ²	Масса, кг	Отговая це- на, руб.
							$\frac{I_{п}}{I_{ном}}$	$\frac{M_{п}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$			
АВ-400-1000 УХЛ4	400	6	1000	1,5	94,3	0,87	4,7	1,0	2,1	22	3284	10 100
АВ-500-1000 УХЛ4	500	6	1000	1,2	94,4	0,87	4,8	1,0	2,2	50	3471	10 500
АВ-630-1000 УХЛ4	630	6	1000	1,2	94,9	0,88	4,9	1,0	2,2	36	3630	11 200
АВК-1000-1500У4	1000	6	1500	0,83	95,5	0,9	6,5	1,1	2,0	44	4770	15 500

Примечания: 1. Источники — ТУ 16.510.388—80, ТУ 16.510.705—79; Прейскурант № 15—02; дополнительные Прейскуранты № 15—02—1980/45—49, 15—02—1980/40, 15—02—1980/30, 31, 32.
2. Двигатели предназначены для привода конденсатных насосов.

Таблица 4.9. Электродвигатель асинхронный типа АОВ2 14-го габарита

Тип	P _{ном} , кВт	U _{ном} , кВ	n _{ном} , об/мин	S _{ном} , %	η, %	cos φ _{ном}	$\frac{I_{п}}{I_{ном}}$	$\frac{M_{п}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	J, кг·м ²	
										Масса, кг	Допустимый момент
АОВ2-14-41-4У3	500	6	1485	1	93,6	0,9	6,5	1	2,3	3800	25
											125

Примечания: 1. Источник — ТУ 16—510.523—80.

2. Двигатель предназначен для привода насосов КСВ 500—220 и других механизмов с аналогичными характеристиками.
3. АОВ — асинхронный, обдуваемый, вертикальный; 2 — номер серии; 14 — обозначение габарита; 41 — длина сердечника статора, см; 4 — число полюсов; У3 — климатическое исполнение и категория размещения.

Таблица 4.10. Электродвигатели асинхронные типа АО2

Тип	P _{ном} , кВт	U _{ном} , кВ	n _{ном} , об/мин	S _{ном} , %	η, %	cos φ _{ном}	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{п}}{M_{ном}}$	$\frac{I_{п}}{I_{ном}}$	Масса, кг	J, кг·м ²		Оптовая цена, руб.
											Допустимый механизм	Потора	
АО2-21-39-16У1	2000	6	373	0,5	94,1	0,82	2,2	1	6	34 000	1050	2250	34 000
АО2-21-49-16У1	3150	6	372	0,6	95,0	0,85	2	1	6,5	38 000	1250	2500	39 500

Примечания: 1. Источники — ТУ 16—510.417—81; дополнительный Прейскурант № 15—02—1980/15—17.

2. Двигатели предназначены для привода механизмов с тяжелыми условиями пуска.

3. АО — асинхронный обдуваемый; 2 — номер серии; 21 — номер габарита; 49 — длина сердечника статора, см; У1 — климатическое исполнение в категории размещения.

Таблица 4.11. Электродвигатель асинхронный АОК-2

Тип	P _{ном} , кВт	U _{ном} , кВ	n, об/мин	S _{ном} , %	η, %	cos φ _{ном}	$\frac{I_{ном А}}{I_{ном ПОТО}}$	$\frac{U_{ном Б}}{U_{ном ПОТО}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	Масса, кг	Оптовая цена, руб.

Примечания: 1. Источники — ТУ 16—511.029—80; Прейскурант № 15—02.

2. Двигатель предназначен для привода ленточных конвейеров (транспортсров) и других механизмов с тяжелыми условиями пуска.

Таблица 4.12. Электродвигатели асинхронные с фазным ротором серии АКНЗ-2

Тип	P НОМ, кВт	U НОМ, кВ	n НОМ, об/мин	cosφ НОМ	η, %	M _{пзх} M _{НОМ}	Параметры ротора			J, кг·м ²	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
							U НОМ, В	I НОМ, А	Сопротив- ление фазы, Ом			
АКНЗ-2-15-57-6У3	1000	6	985	0,87	95,1	2,6	875	675	0,0064	100	5250	11 300
АКНЗ-2-15-69-6У3	1250	6	985	0,87	95,3	2,6	1050	700	0,0071	110	5850	12 800
АКНЗ-2-16-69-6У3	1600	6	990	0,89	95,5	2,6	1360	690	0,0089	192,5	7850	14 400
АКНЗ-2-16-69-6У3	2000	6	990	0,89	95,8	2,5	1700	690	0,0097	220	8750	16 400
АКНЗ-2-15-57-8У3	800	6	740	0,86	94,8	2,5	965	490	0,0120	117,5	5150	11 300
АКНЗ-2-15-69-8У3	1000	6	740	0,87	95	2,5	1180	500	0,0133	135	5750	12 600
АКНЗ-2-16-57-8У3	1250	6	740	0,88	95,2	2,3	1200	620	0,0097	217,5	7650	14 100
АКНЗ-2-16-69-8У3	1600	6	740	0,88	95,2	2,3	1430	660	0,0108	250	8550	16 400
АКНЗ-2-16-83-8У3	2000	6	740	0,88	95,8	2,4	1780	660	0,0120	292,5	9850	18 900
АКНЗ-2-15-57-10У3	630	6	590	0,83	94,5	2,3	850	440	0,014	130	5050	11 300
АКНЗ-2-15-69-10У3	800	6	590	0,83	94,6	2,3	1025	465	0,014	155	5650	12 500
АКНЗ-2-16-57-10У3	1000	6	590	0,84	94,7	2,6	1170	505	0,0135	260	7050	13 700
АКНЗ-2-16-69-10У3	1250	6	590	0,85	94,9	2,6	1400	530	0,015	300	8050	15 700
АКНЗ-2-17-57-10У3	1600	6	595	0,85	95,2	2,4	1480	635	0,011	332,5	9950	...
АКНЗ-2-17-69-10У3	2000	6	595	0,87	95,5	2,4	1770	665	0,0122	630	11 050	...
АКНЗ-2-16-39-12У3	500	6	490	0,8	93,8	2,3	810	465	0,0105	197,5	5850	11 200
АКНЗ-2-16-48-12У3	630	6	490	0,8	93,8	2,3	810	465	0,0116	235	6450	12 300
АКНЗ-2-16-57-12У3	800	6	490	0,8	94,3	2,4	990	480	0,0128	257,5	7050	13 600
АКНЗ-2-17-48-12У3	1000	6	495	0,81	94,6	2,3	1060	560	0,0095	470	8150	...
АКНЗ-2-17-57-12У3	1250	6	495	0,82	94,8	2,3	1260	590	0,0104	540	9950	...
АКНЗ-2-17-23-16У3	315	6	365	0,78	91,3	2,3	480	400	0,0138	297,5	5650	10 800
АКНЗ-2-17-27-16У3	400	6	365	0,78	91,9	2,3	565	430	0,0147	325	5950	...
АКНЗ-2-17-31-16У3	500	6	365	0,78	92,6	2,3	685	440	0,0155	360	6350	12 400
АКНЗ-2-17-39-16У3	630	6	365	0,78	93,3	2,4	855	440	0,0172	420	6950	...
АКНЗ-2-17-31-20У3	315	6	290	0,69	91,2	2,3	535	355	0,0151	357,5	6300	...
АКНЗ-2-17-39-20У3	400	6	290	0,73	91,8	2,3	645	370	0,0168	417,5	6900	...

Примечания: 1. Источник — Каталог 01.02/03.22—79; ТУ 16—511.031—77; Прейскурант № 15—02.

2. Электродвигатели предназначены для привода механизмов с нормальными, тяжелыми и частыми пусками (вентиляторы, мельницы, шахтные подъемные машины и др.).

3. А — асинхронный; К — с контактными кольцами; Н — нормальный; 3 — закрытый; 2 — номер серия; 15, 16, 17 — обозначение габарита; 23—83 — длина сердечника статора, см; 6—20 — число полюсов; У3 — климатические условия и категория размещения.

Таблица 4.13. Электродвигатели асинхронные серий АК и АКЗ

Тип	$P_{\text{НОМ}}$, кВт	$U_{\text{НОМ}}$, кВ	n_c , об/мин	η , %	$\cos \varphi_{\text{НОМ}}$	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{НОМ}}}$	Данные ротора		Масса, кг
							Напря- жение, В	Ток, А	
АК12-32-4У4; АКЗ12-32-4У4	400	6	1500	93,5	0,89	2,3	545	460	2620
АК12-41-4У4; АКЗ12-41-4У4	500	6	1500	93,5	0,89	2,7	695	440	2940
АК12-52-4У4; АКЗ12-52-4У4	630	6	1500	94	0,89	2,4	855	450	3390
АК13-46-4У4; АКЗ13-46-4У4	800	6	1500	94	0,9	2,4	850	575	4170
АК13-59-4У4; АКЗ13-59-4У4	1000	6	1500	94,5	0,9	2,8	1095	555	4880
АК12-35-6У4; АКЗ12-35-6У4	250	6	1000	92	0,85	2,2	455	345	2640
АК12-39-6У4; АКЗ12-39-6У4	320	6	1000	92,5	0,86	2,3	560	355	2810
АК12-49-6У4; АКЗ12-49-6У4	400	6	1000	93	0,87	2,2	665	375	3140
АК13-37-6У4; АКЗ13-37-6У4	500	6	1000	93,5	0,87	2	610	515	3560
АК13-46-6У4; АКЗ13-46-6У4	630	6	1000	94	0,88	2	730	540	3900
АК13-59-6У4; АКЗ13-59-6У4	800	6	1000	94	0,88	2,1	940	525	4610
АК12-35-8У4; АКЗ12-35-8У4	200	6	750	91,5	0,81	2,3	420	300	2600
АК12-42-8У4; АКЗ12-42-8У4	250	6	750	92	0,83	2,1	485	320	2860
АК12-52-8У4; АКЗ12-52-8У4	320	6	750	92,5	0,83	2,1	595	335	3230

Продолжение табл. 4.13

Тип	$P_{НОМ}$, кВт	$U_{НОМ}$, кВ	n_c , об/мин	η , %	$\cos \varphi_{НОМ}$	$\frac{M_{max}}{M_{НОМ}}$	Данные ротора		Масса, кг
							Напря- жение, В	Ток, А	
AK13-42-8Y4; AK313-42-8Y4	400	6	750	93	0,84	2	600	415	3690
AK13-52-8Y4; AK313-52-8Y4	500	6	750	93,5	0,84	1,9	705	440	4140
AK13-62-8Y4; AK313-62-8Y4	630	6	750	93,5	0,85	2	865	445	4820
AK12-42-10Y4; AK312-42-10Y4	200	6	600	91	0,79	2,4	475	260	2720
AK12-52-10Y4; AK312-52-10Y4	250	6	600	91,5	0,8	2,3	560	280	3120
AK13-42-10Y4; AK313-42-10Y4	320	6	600	92	0,82	1,9	515	390	3690
AK13-52-10Y4; AK313-52-10Y4	400	6	600	92,5	0,83	1,8	615	410	4080
AK13-62-10Y4; AK313-62-10Y4	500	6	600	93	0,84	1,9	750	410	4550
AK13-42-12Y4; AK313-42-12Y4	200	6	500	91	0,76	2,2	455	265	3540
AK13-52-12Y4; AK313-52-12Y4	250	6	500	91,5	0,77	2,1	525	295	4040
AK13-62-12Y4; AK313-62-12Y4	320	6	500	92	0,78	2	620	320	4520

Примечания: 1. Источник — ТУ 16—510.563—75.

2. А — асинхронный; К — с фазным ротором; 3 — закрытого исполнения; 12, 13 — обозначение габарита; 32—62 длина сердечника статора, см; 4—12 — число полюсов; Y4 — климатическое исполнение и категория размещения.

Таблица 4.14. Электродвигатели асинхронные взрывозащищенные серии В

Тип	P _{НОМ} кВт	n _c об/мин	S _{НОМ} %	η, %	cos φ _{НОМ}	Пусковые характеристики						Масса, кг	Отго- вая цена, руб.
						$\frac{M_{II}}{M_{НОМ}}$	$\frac{M_{max}}{M_{НОМ}}$	$\frac{M_{тр}}{M_{НОМ}}$	$\frac{I_{II}}{I_{НОМ}}$				
B112M2	7,5	3000	4	88	0,88	2,2	2,8	1,3	7	14,7	...	...
B132M2	11	3000	3	88,5	0,87	2	2,8	1,3	7	36,75	...	...
B160S2	15	3000	2,6	89,5	0,89	1,8	2,5	1,3	6	73,5	230	454	
B160M2	18,5	3000	2,6	90	0,90	1,8	2,6	1,3	6	88,22	250	558	
B180S2	22	3000	2	90	0,89	2	2,7	1,3	6,9	125	310	562	
B180M2	30	3000	2,3	91	0,90	2	2,5	1,3	6,7	152	315	700	
B200M2	37	3000	1,6	91,5	0,86	2	2,6	1,2	6,5	257,5	...	...
B200L2	45	3000	1,6	92,5	0,87	1,9	2,6	1,2	6,8	307,5	...	...
B225M2	55	3000	1,7	92,5	0,89	1,8	2,6	1,2	6,5	387,5	...	...
B250S2	75	3000	0,83	92	0,89	1,6	2,4	1,2	7	832,5	675	1060	
B250M2	90	3000	0,83	92	0,90	1,6	2,6	1,2	7	1080	760	1115	
B280S2	110	3000	1,25	93	0,89	1,6	3	1,1	7	1350	955	1225	
B132S4	7,5	1500	3,33	89	0,85	2,3	3	1,3	7	58,5	...	...
B132M4	11	1500	3,33	89	0,84	2,3	3	1,3	7	73,5	...	...
B160S4	15	1500	2,5	90	0,84	2,2	2,6	1,3	6,5	142	220	454	
B160M4	18,5	1500	2,6	90,5	0,85	2,2	2,6	1,3	6,5	174	250	558	
B180S4	22	1500	2,2	91	0,86	2	2,8	1,3	6,5	210	310	562	
B180M4	30	1500	2	91	0,88	2	2,8	1,3	6,5	317,5	315	700	
B200M4	37	1500	2,2	92,5	0,89	1,8	2,5	1,3	6	437,5	...	...
B200L4	45	1500	2,3	92,5	0,88	2,1	2,8	1,5	6,7	507,5	...	...
B225M4	55	1500	1,6	93	0,89	1,7	2,5	1,2	6,5	800	...	...

Продолжение табл. 4.14

Тип	P _{ном} [*] кВт	n _с [*] об/мин	S _{ном} [*] %	η, %	cos φ _{ном}	Пусковые характеристики				I, кг·м ²	Масса, кг	Опто- вая цена, руб.
						$\frac{M_{II}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{min}}{M_{ном}}$	$\frac{I_{II}}{I_{ном}}$			
B250S4	75	1500	1	91,7	0,89	2	2,3	1,5	7	1667,5	675	1060
B250M4	90	1500	1	92	0,9	2	2,3	1,5	7	1962,5	760	1115
B280S4	110	1500	1	93,5	0,89	2	2,7	1,5	6,8	2875	955	1225
B132M6	7,5	1000	4	86,5	0,8	2,4	2,8	1,5	6,5	100	...	...
B160S6	11	1000	2,4	88	0,83	2	2,6	1,5	6,2	255	220	454
B160M6	15	1000	2,7	88	0,86	2	2,5	1,5	6	320	250	558
B180M6	18,5	1000	3	90	0,83	2	2,6	1,5	6	350	315	700
B200M6	22	1000	2	91	0,89	2,2	2,5	1,5	6,2	795	...	...
B200L6	30	1000	2	91	0,89	2	2,5	1,5	6,4	902,5	...	...
B225M6	37	1000	2	91,5	0,88	1,5	2,2	1,2	6	1025	...	...
B250S6	45	1000	1,5	91,3	0,86	1,7	2,2	1,5	6	1962,5	675	1060
B250M6	55	1000	1,4	92	0,86	2	2,4	1,5	6	2350	760	1115
B280S6	75	1000	1,3	93	0,85	1,6	2,5	1,2	5,8	3575	955	1125
B280M6	90	1000	1,4	93	0,86	1,6	2,5	1,2	5,8	4175	970	1390
B160S8	7,5	750	2,5	86	0,76	2	2,5	1,4	5,5	255	220	454
B160M8	11	750	2,7	86	0,77	2	2,5	1,4	5,5	320	250	558
B180M8	15	750	3,5	88	0,76	2	2,4	1,4	4,6	350	315	700
B200M8	18,5	750	2	89,5	0,81	2,1	2,4	1,4	5,6	795	...	...
B200L8	22	750	2,2	89,5	0,82	2,2	2,4	1,4	5,7	902,5	...	...
B225M8	30	750	2	91	0,81	1,6	2,2	1,2	5,7	1025	...	...

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 23111—78 Е; ТУ 16—510.507—78; Пребскурагт № 15—01.

2. Климатические исполнения У, УХЛ, Т и категории размещения 2 и 5.

3. Двигатели различных типов с частотой сети 50 Гц должны изготавливаться на следующие номинальные напряжения: В63—В90 на 380 В (звезда), 660 В (звезда), 220 В (треугольник); В90—В280 на 380/660 В (треугольник — звезда); В90—В225 на 220/380 В (треугольник — звезда).

4. Обозначения: В — взрывобезопасный; цифры 63—280 — высота оси вращения, мм; S, M и L — обозначение установочного размера по длине станины; цифры 2—5 — число полюсов.

Таблица 4.15. Электродвигатели асинхронные с короткозамкнутым ротором взрывобезопасные серии ВАО

Тип	P _{ном} кВт	n _{ном} об/мин	η, %	cos φ _{ном}	Пусковые характеристики			J, кг·м ²	Предел- но допус- тимое радиаль- ное усилие на рабо- чем конце вала, Н	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
					$\frac{M_{II}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	$\frac{I_{II}}{I_{ном}}$				
ВАО-42-2	7,5	2900	86,5	0,88	2,1	2,6	6,5	0,03	1000	108	90
ВАО-51-2	10	2920	87	0,88	1,7	2,2	6,4	0,047	1200	137	112
ВАО-52-2	13	2920	88	0,88	1,5	2,4	6,3	0,057	1800	149	120
ВАО-62-2	17	2940	87	0,90	1,3	2,2	7,0	0,06	2800	210	248
ВАО-71-2	22	2940	87,5	0,90	1,3	2,2	7,0	0,12	2800	275	305
ВАО-72-2	30	2940	88,5	0,90	1,3	2,2	7,0	0,16	4400	315	338
ВАО-81-2	40	2950	89	0,90	1,5	2,2	7,0	0,29	4300	390	432
ВАО-82-2	55,0	2950	90,0	0,9	1,5	2,2	7,0	0,36	7200	460	496
ВАО-91-2	75,0	2960	90,0	0,88	1,5	2,2	6,5	0,6	7200	665	...
ВАО-92-2	100	2960	90,5	0,88	1,5	2,2	7,0	0,75	6800	770	...
ВАО-51-4	7,5	1460	88,0	0,86	1,4	2,2	6,5	0,08	1500	137	103
ВАО-52-4	10,0	1460	88,6	0,87	1,4	2,6	6,5	0,09	1400	149	117
ВАО-61-4	13,0	1460	88,0	0,86	1,5	2,2	7,0	0,13	2000	180	235
ВАО-62-4	17,0	1460	89,0	0,88	1,5	2,4	7,0	0,18	2000	210	270
ВАО-71-4	22,0	1460	89,5	0,88	1,5	2,4	7,0	0,32	3200	275	330
ВАО-72-4	30,0	1460	90,0	0,88	1,5	2,2	7,0	0,41	3000	315	375
ВАО-81-4	40,0	1470	90,5	0,88	1,8	2,2	6,5	0,62	5000	...	468
ВАО-82-4	55,0	1470	91,0	0,88	1,8	2,2	6,5	0,81	4700	...	544

Продолжение табл. 4.15

Тип	P _{НОМ} кВт	n _{НОМ} об/мин	η, %	cos φ _{НОМ}	Пусковые характеристики			J, кг·м ²	Пределы- но допус- тимое радиаль- ное усиле- ние на рабо- чем конце вала, Н	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
					$\frac{M_{II}}{M_{НОМ}}$	$\frac{M_{пmax}}{M_{НОМ}}$	$\frac{I_{II}}{I_{НОМ}}$				
BAO-91-4	75,0	1470	90,5	0,87	1,8	2,2	6,5	1,38	8400	...	...
BAO-92-4	100	1470	91,0	0,88	1,8	2,2	6,5	1,8	7800	...	...
BAO-52-6	7,5	970	85,0	0,80	1,3	2,2	6,5	1,85	1400	...	117
BAO-61-6	10,0	970	86,0	0,85	1,3	2,2	6,5	0,22	2000	...	235
BAO-62-6	13,0	970	86,5	0,86	1,3	2,2	6,5	0,3	2000	...	270
BAO-71-6	17,0	980	88,5	0,86	1,5	2,5	7,0	0,54	3500	...	330
BAO-72-6	22,0	980	89,5	0,88	1,5	2,5	7,0	0,71	3200	...	375
BAO-81-6	30,0	980	90,0	0,88	1,6	2,2	7,0	1,09	5700	...	468
BAO-82-6	40,0	980	90,5	0,88	1,6	2,3	7,0	1,44	5400	...	544
BAO-91-6	55,0	980	90,5	0,83	1,8	2,2	6,5	2,38	9000	...	...
BAO-92-6	75,0	980	91,0	0,84	1,8	2,2	6,5	3,23	3000	...	...
BAO-61-8	7,5	730	83,0	0,76	1,3	2,2	6,0	0,22	2900	...	235
BAO-62-8	10,0	730	84,5	0,77	1,3	2,2	6,0	0,3	1900	...	270
BAO-71-8	13,0	735	87,0	0,79	1,3	2,2	6,0	0,54	3800	...	330
BAO-72-8	17,0	735	88,0	0,80	1,3	2,2	6,0	0,71	3500	...	375
BAO-81-8	22,0	735	88,5	0,83	1,5	2,2	6,0	1,09	6200	...	468
BAO-82-8	30,0	735	89,5	0,84	1,5	2,4	6,0	1,94	5800	...	544
BAO-91-8	40,0	735	89,5	0,76	1,8	2,0	6,0	2,38	10000	...	...
BAO-92-8	55,0	735	90,0	0,78	1,8	2,0	6,0	3,23	2900	...	...

Примечания: 1. Источники — Взрывобезопасные электрооборудование и аппаратура. Каталог. М.: ЦНИЭИ, 1980; ГОСТ 6661—75; Прейскурант № 15—01.

2. Двигатели должны изготавливаться на номинальные напряжения 220 или 380 В (07-го и 1-го габаритов) и 380 или 660 В (2—9-го габаритов). По заказу потребителя двигатели должны изготавливаться на номинальные напряжения 500 и 380/690 В (все габариты), 220/380 В (07—8-го габаритов) и 127/220 В (07—3-го габаритов).

3. Кратность минимального момента должна быть не менее 0,8.

Таблица 4.16. Электродвигатели асинхронные с контактами кольцами серии ВАОК

Тип	$P_{\text{ном}}$, кВт	$U_{\text{ном}}$, В	n , об/мин	$S_{\text{ном}}$, %	η , %	$\cos \varphi_{\text{ном}}$	Ток порогов, А	$U_{\text{ном}}$ на кон- тактных кольцах, В	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$	I , кг·м ²	Масса, кг	Отпаян цена, руб.
ВАОК 315S(A)-6	90	380/660	1000	2,2	91,4	0,83	260	240	2,6	4	1100	...
ВАОК 315S(B)-6	110	380/660	1000	2,2	91,7	0,85	290	250	2,6	4	1180	...
ВАОК 315M-6	132	380/660	1000	2,2	92,3	0,85	290	300	2,6	5	1310	...
ВАОК 315S-8	75	380/660	750	2,7	90,2	0,80	270	190	2,2	4,5	1200	...
ВАОК 315M-8	90	380/660	750	2,7	91	0,8	260	235	2,3	5,5	1350	...
ВАОК 355S-6	160	380/660	1000	1,8	92,8	0,85	330	315	2,6	8	1550	...
ВАОК 355M-6	200	380/660	1000	1,8	93,3	0,86	350	375	2,6	11	1800	2630
ВАОК 355S(A)-8	110	380/660	750	2	91,5	0,82	315	235	2,3	8	1650	...
ВАОК 355S(B)-8	132	380/660	750	2	92	0,84	340	250	2,3	10	1650	...
ВАОК 355M-8	160	380/660	750	2	92,5	0,84	335	300	2,3	10	1800	2630
ВАОК 450S-6	250	660	1000	1,5	94,3	0,88	315	470	2,5	18	2320	...
ВАОК 450M-6	315	660	1000	1,5	94,7	0,88	315	600	2,5	22,5	2600	...
ВАОК 450S-8	200	380/660	750	1,5	93,3	0,83	290	420	2,3	21,5	2320	...
ВАОК 450M-8	250	660	750	1,5	93,7	0,83	290	525	2,3	27	2600	...

Примечания: 1. Источники — ТУ 16-513.272-75; Прейскурант № 15-01.

2. Электродвигатели предназначены для установки во взрывоопасных помещениях всех классов и наружных установках по классификации ПУЭ.

3. Климатическое исполнение У, категории размещения 2, 3, 4 и 5 по ГОСТ 15150-69.

Т а б л и ц а 4.17. Электродвигатели асинхронные с короткозамкнутым ротором взрывобезопасные серии ВАО мощностью от 132 до 1000 кВт (исполнение РВ-3В и РВ-4В, ВЗТЧ-В)

Тип	Р _{НОМ} [*] кВт	U _{НОМ} [*] В	n _{НОМ} [*] об/мин	η, %	cos φ _{НОМ}	Пусковые характеристики				J, кг·м ²	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
						$\frac{I_{II}}{I_{НОМ}}$	$\frac{M_{II}}{M_{НОМ}}$	$\frac{M_{Ia,x}}{M_{НОМ}}$	$\frac{M_{II}}{M_{НОМ}}$			
ВАО 315S2	132	380/660	2965	92,5	0,9	6,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1060	1440
ВАО 315M2	160	380/660	2965	93	0,91	7	1,5	2,5	1,5	1,75	1170	1540
ВАО 355M2	200	380/660	2970	93,5	0,91	7	1,5	2,8	1,5	2,9	1475	1900
ВАО 355L2	250	660	2970	94	0,91	7	1,5	2,8	1,5	3,6	1645	2320
ВАО 450S2	315	660	2975	94,5	0,91	7	1,5	2,8	1,5	5,63	1910	2650
ВАО 315S4	132	380/660	1480	93,5	0,88	6,5	1,7	2,5	1,7	3,5	1060	1440
ВАО 315M4	160	380/660	1485	94	0,88	6,5	1,7	2,5	1,7	4,25	1170	1540
ВАО 355M4	200	380/660	1485	94	0,88	6,5	1,7	2,5	1,7	5,5	1475	1900
ВАО 355L4	250	660	1485	94,5	0,89	6,5	1,7	2,5	1,7	6,75	1645	2320
ВАО 450S4	315	660	1490	94,5	0,89	6,5	1,7	2,5	1,7	12,25	2000	2650
ВАО 315S6	110	380/660	985	93,5	0,87	6	1,6	2,2	1,6	4	1060	1440
ВАО 315M6	132	380/660	985	93,5	0,87	6	1,6	2,2	1,6	5	1170	1540
ВАО 355M6	160	380/660	990	94	0,87	6	1,6	2,2	1,6	7	1475	1900
ВАО 355L6	200	380/660	990	94,5	0,88	6	1,6	2,2	1,6	8,5	1645	2320
ВАО 450S6	250	660	990	95	0,88	6	1,6	2,2	1,6	13	2000	2650
ВАО 450M6	315	660	990	95,3	0,88	6	1,6	2,2	1,6	18,25	2250	2820
ВАО 315SA8	75	660	740	92,5	0,83	5,5	1,5	2,2	1,5	3,75	1000	1390

BAO 315SB8	90	660	740	92,5	0,83	5,5	1,5	2,2	4,25	1060	...
BAO 315M8	110	660	740	93	0,83	5,5	1,5	2,2	5,25	1170	1540
BAO 355M8	132	660	740	93,5	0,85	5,5	1,5	2,2	8,75	1475	1900
BAO 355L8	160	660	740	94	0,85	5,5	1,5	2,2	10,63	1645	2320
BAO 450S8	200	660	745	94	0,85	6	1,5	2,2	16,25	2000	2650
BAO 450M8	250	660	745	94,5	0,85	6	1,5	2,2	20,25	2250	2820
BAO 315S10	55	380/660	590	91,5	0,71	5	1,4	2,2	4,25	1060	1440
BAO 315M10	75	380/660	590	92	0,73	5	1,4	2,2	5,25	1170	1540
BAO 355MA10	90	380/660	595	93	0,76	5	1,4	2,2	7,5	1475	1840
BAO 355MB10	110	380/660	595	93,5	0,77	5	1,4	2,2	8,75	1475	...
BAO 355L10	132	380/660	595	93,5	0,78	5	1,4	2,2	10,63	1645	2320
BAO 450S10	160	380/660	595	94	0,77	5	1,4	2,2	16,25	2000	2650
BAO 450M10	200	380/660	595	94,5	0,78	5	1,4	2,2	20,25	2250	2820
BAO 450M2	200	6000	2980	93,7	0,86	6,5	1,1	2,8	4,25	2200	4700
BAO 450L2	250	6000	2980	94,2	0,88	6,5	1,1	2,8	5,25	2400	4800
BAO 500M2	315	6000	2980	94	0,89	6,5	1,1	2,8	9,75	2700	7200
BAO 500L2	400	6000	2980	94,2	0,89	6,5	1,1	2,8	10,75	3050	7400
BAO 450M4	200	6000	1480	93	0,87	6	1,2	2,5	6,5	2700	5600
BAO 450L4	250	6000	1480	93,2	0,87	6	1,2	2,5	7,5	2700	5900
BAO 500M4	315	6000	1480	94	0,87	6	1,2	2,5	12,5	3000	6100
BAO 500L4	400	6000	1480	94,5	0,88	6	1,3	2,5	17	3350	6350
BAO 560M4	500	6000	1490	94	0,9	6,5	1,3	2,5	26,75	3750	6500
BAO 560L4	630	6000	1490	94,5	0,9	6,5	1,3	2,5	30,5	4100	6650
BAO 630M4	800	6000	1490	95	0,9	6,5	1,3	2,5	35,25	4780	7560
BAO 630L4	1000	6000	1490	95,4	0,9	6,5	1,3	2,5	57,75	6790	8550

Продолжение табл. 4.17

Тип	P _{ном'} кВт	U _{ном'} В	n _{ном'} об/мин	η, %	cos φ _{ном'}	Пусковые характеристики				Масса, кг	Олтовая цена, руб.
						$\frac{I_{II}}{I_{ном}}$	$\frac{M_{II}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{пуск}}{M_{ном}}$	J, кг·м ²		
BAO 710M4	1250	6000	1490	95,5	0,9	6	1,4	2,4	75,75	7630	9400
BAO 710L4	1600	6000	1490	95,7	0,91	6	1,4	2,4	88,5	8330	10 900
BAO 800L4	2000	6000	1490	96	0,91	6,5	1,5	2,4	...	...	...
BAO 450L6	200	6000	990	93,5	0,84	5,5	1,1	2,4	11,75	2800	5950
BAO 500M6	250	6000	990	94	0,87	5,5	1,2	2,4	22,1	3075	6300
BAO 500L6	315	6000	990	94,5	0,87	5,5	1,3	2,4	26,3	3410	...
BAO 560M6	400	6000	990	94,2	0,86	6	1,3	2,4	41,25	4290	6600
BAO 560L6	500	6000	990	94,5	0,87	6	1,3	2,4	47,25	4650	7100
BAO 630M6	630	6000	990	94,9	0,87	6	1,3	2,4	54,25	5680	7750
BAO 630L6	800	6000	990	95,3	0,87	6	1,3	2,4	90	7150	8750
BAO 710M6	1000	6000	990	95,5	0,88	5,5	1,3	2,4	112,3	8530	...
BAO 710L6	1250	6000	990	95,6	0,88	5,5	1,3	2,4	126	9980	...
BAO 500M8	200	6000	740	93,2	0,79	5,5	1,2	2,2	22	3140	6750
BAO 500L8	250	6000	740	93,7	0,79	5,5	1,3	2,2	27	3485	6900
BAO 560M8	315	6000	740	93,9	0,81	5,5	1,3	2,2	48	4930	7150
BAO 560L8	400	6000	740	94,3	0,81	5,5	1,3	2,2	56,25	5380	7450
BAO 630M8	500	6000	745	94,7	0,82	5,5	1,3	2,2	65,75	5880	7950
BAO 630L8	630	6000	745	95	0,84	5,5	1,3	2,2	115	7300	8700
BAO 710M8	800	6000	745	95,6	0,85	6	1,4	2,4	142	8480	...
BAO 710L8	1000	6000	745	95,6	0,84	6,5	1,4	2,4	170,5	9930	...

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 16311—75; ТУ 16—510.700—79; Префскуранты № 15—01; 15—02; Взрывобезопасные электрооборудование и аппаратура. Каталог. М.: ЦНИИЭИ, 1980.

2. Климатическое исполнение и категория размещения У2, У5 по ГОСТ 15150—69.

3. Электродвигатели напряжением 380/660 В должны изготавливаться с шестью выводными концами обмотки статора для переключения фаз с треугольника на звезду и наоборот; электродвигатели напряжением 500, 660, 3000 и 6000 В должны изготавливаться с тремя выводными концами обмотки статора.

4. Номинальное значение отношения минимального вращающего момента к номинальному 0,9.

5. BAO — взрывобезопасный асинхронный общедвухфазный; 315—710 — высота оси вращения, мм; M и L — условное обозначение длины статора; 2—10 — число полюсов.

Продолжение табл. 4.18

Тип	P _{НОМ} , кВт	U _{НОМ} , кв	n _с , об/мин	S _{НОМ} , %	η, %	cos φ	Пусковые характеристики				J _п , кг·м ²	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
							$\frac{M_{II}}{M_{НОМ}}$	$\frac{M_{max}}{M_{НОМ}}$	$\frac{I_{II}}{I_{НОМ}}$				
BAO2 450LA-6Y2	250	6	1000	1	94,2	0,87	1,1	2,2	5,5	...	2500	6000	
BAO2 450LA-6Y5													
BAO2 450LB-6Y2	315	6	1000	1,1	94,7	0,87	1,1	2,2	5,5	...	2750	6500	
BAO2 450LB-6Y5													
BAO2 450LA-8Y2	200	6	750	1,1	93,4	0,79	1	2	5,5	...	2600	5850	
BAO2 450LA-8Y5													
BAO2 450LB-8Y2	250	6	750	1,1	94	0,79	1	2	5,5	...	2800	7450	
BAO2 450LB-8Y5													
BAO2 560S-4	500	6	1500	0,9	95	0,9	1,3	2,5	6,5	...	...	...
BAO2 560M-4	630	6	1500	0,9	95,3	0,9	1,3	2,5	6,5	...	...	...
BAO2 560LA-4	800	6	1500	0,9	95,6	0,9	1,3	2,5	6,5	...	...	...
BAO2 560LA-4	630	10	1500	0,8	94,8	0,9	1,3	2,5	6,5	...	...	...
BAO2 560LB-4	1000	6	1500	0,8	95,9	0,9	1,3	2,5	6,5	...	...	...
BAO2 560LB-4	800	10	1500	0,7	95,3	0,9	1,3	2,5	6,5	...	...	...

Примечания: 1. Источники — ГУ 16—510.736—80; Взрывобезопасное электрооборудование и аппаратура. Каталог. М.: ЦНИЭИ, 1980; дополнительные Префскаранты № 15—02—1980/36—38 и 15—02—1980/31.
 2. ВАО — взрывобезопасный асинхронный обдуваемый; 2 — номер серии; 450 — высота оси вращения, мм; S, M и L — условная длина станины; A, B — условная длина сердечника; 4 — число полюсов; Y2 — климатическое исполнение и категория размещения.

Таблица 4.19. Электродвигатели асинхронные типов 2АЗМVI и 2АЗМII взрывобезопасные

Тип	$P_{\text{НОМ}}$ кВт	$U_{\text{НОМ}}$ кВ	$n_{\text{с}}$ об/мин	$S_{\text{НОМ}}$ %	η , %	$\cos \varphi_{\text{НОМ}}$
1	2	3	4	5	6	7
2АЗМVI-500/6000У5	500	6	3000	0,7	94,8	0,89
2АЗМVI-630/6000У5	630	6	3000	0,7	95,3	0,89
2АЗМVI-1600/6000У5	1600	6	3000	0,7	96,1	0,9
2АЗМVI-2000/6000У5	2000	6	3000	0,6	96,4	0,9
2АЗМII-1000/6000У4	1000	6	3000	0,9	95,7	0,89
2АЗМII-1250/6000У4	1250	6	3000	0,9	96,3	0,89
2АЗМII-1600/6000У4	1600	6	3000	0,9	96,5	0,9
2АЗМII-2000/6000У4	2000	6	3000	0,8	96,5	0,91
2АЗМII-2500/6000У4	2500	6	3000	0,8	96,8	0,92
2АЗМII-3200/6000У4	3200	6	3000	0,5	96,7	0,91
2АЗМII-4000/6000У4	4000	6	3000	0,5	96,9	0,92
2АЗМII-5000/6000У4	5000	6	3000	0,5	97,3	0,92

Продолжение табл. 4.19

Тип	Пусковые характеристики				J , кг·м ²	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
	$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{НОМ}}}$	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{НОМ}}}$	$\frac{M_{\text{min}}}{M_{\text{НОМ}}}$	$\frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{НОМ}}}$			
	8	9	10	11			
1	8	9	10	11	12	13	14
2АЗМVI-500/6000У5	0,85	2,4	0,85	5,7	10	3850	13 700
2АЗМVI-630/6000У5	0,85	2,4	0,85	5,7	11,25	4170	14 200
2АЗМVI-1600/6000У5	0,9	2,6	0,7	6	38	7820	18 200
2АЗМVI-2000/6000У5	0,9	2,8	0,7	6,5	44,25	9208	...
2АЗМII-1000/6000У4	1,1	1,9	0,7	5	18,25	4960	11 800
2АЗМII-1250/6000У4	1,3	2,1	0,7	5,5	22,5	5540	12 400
2АЗМII-1600/6000У4	1,3	2,1	0,7	5,5	25,5	6000	13 400
2АЗМII-2000/6000У4	0,8	2,1	0,6	4,8	37,5	8070	16 600
2АЗМII-2500/6000У4	0,9	2,3	0,6	5,3	40	9030	18 200
2АЗМII-3200/6000У4	1,3	2,6	0,7	6,3	117,5	12 150	25 300
2АЗМII-4000/6000У4	1,3	2,6	0,7	6,3	135	13 200	26 500
2АЗМII-5000/6000У4	1,3	2,7	0,7	6,5	...	...	...

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 19488—74; ТУ 16—510.372—75, ТУ 16—510.428, ТУ 16—510.779—81; Прейскурант № 15—02; дополнительный Прейскурант № 15—02—1980/48.

2. Электродвигатели предназначены для привода стационарных насосов, компрессоров, нагнетателей и других быстроходных механизмов во взрывоопасных помещениях всех классов.

Таблица 4.20. Электродвигатели асинхронные серии А4 ($U_{\text{ном}} = 6 \text{ кВ}$)

Тип	$P_{\text{ном}}$ кВт	$I_{\text{ном}}$ А	$\eta_{\text{ном}}$ %	$\cos \varphi_{\text{ном}}$	$n_{\text{ном}}$ об/мин	Пусковые характеристики				J , кг·м ²	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
						$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{ном}}}$				
								$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{ном}}}$			
А4-400Х-4У4	400	47	94,3	0,868	1480	2,3	1,1	5,7	10	1930	3700	
А4-400Х-4У3	500	58	94,7	0,876	1480	2,3	1,2	5,7	11	2070	4500	
А4-400У-4У3	630	72,5	95,1	0,879	1480	2,3	1,2	5,7	13	2290	4650	
А4-450Х-4У3	800	92	95,2	0,879	1482	2,1	1,1	5,7	21	...	5250	
А4-450У-4У3	1000	113,5	95,5	0,888	1482	2,1	1,1	5,7	25	...	5900	
А4-400Х-6У3	315	38	93,6	0,852	985	2,1	1	5,4	15	1960	4580	
А4-400Х-6У3	400	47,5	94	0,862	985	2,1	1	5,4	18	...	4900	
А4-400У-6У3	500	59,5	94,4	0,857	985	2,1	1	5,4	21	2320	5290	
А4-450Х-6У3	630	74,5	94,7	0,859	986	2	1	5,4	32	2620	5800	
А4-450У-6У3	800	94,5	95	0,857	986	2	1	5,4	38	2940	6300	
А4-400Х-8У3	250	32	93,2	0,807	737	1,9	1	5	19	2080	4960	
А4-400У-8У3	315	39,5	93,6	0,820	737	1,9	1	5	22	2280	5360	
А4-450Х-8У3	400	50	93,9	0,820	740	1,9	1	5	36	2540	5600	
А4-450У-8У3	500	61,5	94,2	0,830	740	1,9	1	5	42	2790	6000	
А4-450У-8У3	630	77,5	94,5	0,828	740	1,9	1	5	49	3070	6550	
А4-400Х-10У3	200	27,5	92	0,761	587	1,9	1,1	4,8	19	2050	5080	
А4-400У-10У3	250	33,5	92,5	0,776	587	1,9	1,1	4,8	22	2250	5420	
А4-450Х-10У3	315	40	93	0,815	587	1,9	1,1	4,8	37	2450	5700	
А4-450У-10У3	400	50	93,4	0,824	587	1,9	1,1	4,8	42	2690	6000	
А4-450Х-12У3	250	34	92,2	0,767	489	1,9	1,1	4,5	40	2570	5900	
А4-450У-12У3	315	42	92,7	0,779	489	1,9	1,1	4,5	45	2790	6300	

Примечание. Источники — данные

Союзтехэнерго;

дополнительный Прейскурант № 15-01—1980/25, 61, 85.

Таблица 4.21. Электродвигатели асинхронные серии АНЗ ($U_{\text{ном}} = 6 \text{ кВ}$)

Тип	$P_{\text{ном}}$, кВт	$I_{\text{ном}}$, А	η , %	$\cos \varphi_{\text{ном}}$	$n_{\text{ном}}$, об/мин	Пусковые характеристики				J , кг·м ²	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
						$\frac{M_{\text{пдх}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{ном}}}$	$\frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{ном}}}$			
АНЗ-2-15-57-6У3	1000	118	95	0,858	990	2,7	1,2	6,3	89	...	...
АНЗ-2-15-69-6У3	1250	145	95,2	0,871	990	2,7	1,2	6,3	97	...	...
АНЗ-2-16-57-6У3	1600	185	95,4	0,872	990	2,1	1	6,3	185	...	...
АНЗ-2-16-69-У3	2000	230	95,7	0,874	990	2,4	1,2	6,3	218	...	...
АНЗ-2-15-57-8У3	800	97	94,7	0,838	741	2,2	1	5,5	100	...	...
АНЗ-2-15-69-8У3	1000	121	95	0,837	741	2,2	1	5,5	118	...	...
АНЗ-2-15-57-8У3	1250	147	95,2	0,859	741	1,9	1	5,2	185	...	...
АНЗ-2-16-69-8У3	1600	187	95,5	0,862	741	1,9	1	5,2	218	...	...
АНЗ-2-16-83-8У3	2000	234	95,8	0,858	741	2	1	5,2	258	...	...
АНЗ-2-15-57-10У3	630	80	94,5	0,802	592	2	1	5,0	113	...	...
АНЗ-2-15-69-10У3	800	100	94,7	0,813	592	2	1	5,0	138	...	...
АНЗ-2-16-57-10У3	1000	124	94,7	0,819	592	2,1	1	5,5	233	...	...
АНЗ-2-16-69-10У3	1250	152	94,9	0,834	592	2,1	1	5,5	273	...	...
АНЗ-2-17-57-10У3	1600	188	95,2	0,860	592	2,3	1,1	6,0	495	...	...
АНЗ-2-17-69-10У3	2000	232	95,5	0,869	592	2,3	1,1	6,0	593	...	...
АНЗ-2-16-39-12У3	500	64	93,8	0,801	493	2,3	1	5,5	168	...	...
АНЗ-2-16-48-12У3	630	80	94,1	0,805	493	2,3	1	5,5	198	...	...
АНЗ-2-16-57-12У3	800	101	94,5	0,807	493	2,4	1	5,5	230	...	...
АНЗ-2-17-48-12У3	1000	125	94,7	0,813	493	2,3	1,1	5,5	433	...	...
АНЗ-2-17-57-12У3	1250	156	95	0,812	493	2,3	1,2	5,5	503	...	...
АНЗ-2-17-31-16У3	500	68	93,3	0,758	369	2	1,1	5	320	...	...
АНЗ-2-17-39-16У3	630	85	93,7	0,761	369	2	1,1	5	320	...	...

Примечание. Источник — данные Союзтехэнерго.

Таблица 4.22. Электродвигатели асинхронные серии ВА3-215, вертикальные ($U_{\text{ном}} = 6 \text{ кВ}$)

Тип	$P_{\text{ном}}$ кВт	$I_{\text{ном}}$ А	η , %	$\cos \varphi_{\text{ном}}$	$n_{\text{ном}}$ об/мин
1	2	3	4	5	6
ВА3-215/109-6А05	8000	875	95,96	0,917	995
ВА3-215/39-12У3	2000	231	94,4	0,883	494
ВА3-215/51-12МУ3	2500	287	95,3	0,880	495
ВА3-215/89-20У3	2500	354	94	0,723	296

Продолжение табл. 4.22

Тип	Пусковые характеристики			J , кг·м ²	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{ном}}}$			
1	7	8	9	10	11	12
ВА3-215/109-6А05	2,85	1,43	7,43	4500	49 800	162 000
ВА3-215/39-12У3	2,4	0,72	4,4	2000	17 200	35 800
ВА3-215/51-12МУ3	2,6	0,92	5,5	2750	18 770	36 500
ВА3-215/89-20У3	1,8	0,75	4	4000	28 300	59 400

Примечание. Источники — данные Союзтехэнерго; Прейскурант № 15-02; дополнительный Прейскурант № 15-02-1980/8.

Таблица 4.23. Электродвигатели асинхронные серии ВАН (АВ) ($U_{ном} = 6 \text{ кВ}$)

Тип	$P_{ном}$ кВт	$I_{ном}$ А	η, %	cos φ _{ном}	$n_{ном}$ об/мин	Пусковые характеристики			J_s кР·м ²	Масса, кг	Отго- вая цена, руб.
						M_{max} $M_{ном}$	$M_{п}$ $M_{ном}$	$I_{п}$ $I_{ном}$			
ВАН (АВ)-113-4	250	29,2	92	0,895	1480	2,4	1,3	6,5	12,25	...	...
ВАН (АВ)-114-4	320	36,7	93	0,902	1480	2,4	1,5	6,5	15,5	...	...
ВАН (АВ)-16-99-6	5500	610	96,14	0,902	998	2,88	1,27	7,26	3750	...	...
ВАН (АВ)-14-26-8	400	50	92,3	0,834	738	2,1	0,82	4,3	137	...	...
ВАН (АВ)-15-31-8	800	95	93,7	0,865	740	2,2	0,72	4,6	250	...	...
ВАН (АВ)-15-36-8	1000	116	94,3	0,880	740	2,1	0,72	4,4	275	...	12 300
ВАН (АВ)-14-26-10	320	44	91,8	0,762	590	2,2	0,94	4,2	150	...	...
ВАН (АВ)-15-31-10	630	79	93,3	0,822	590	2,4	1	4,6	275	...	...
ВАН (АВ)-15-39-10	800	99,5	93,8	0,825	593	2,5	1,1	5,2	325	...	...
ВАН (АВ)-16-31-10	1000	122	94,1	0,838	593	2,2	0,9	4,5	600	...	...
ВАН (АВ)-16-36-10	1250	149	94,5	0,854	593	2,2	0,8	4,8	650	...	...
ВАН (АВ)-16-49-10	1600	186	94,8	0,873	593	2,1	0,7	4,5	775	...	16 900
ВАН (АВ)-14-31-12	320	46	91,8	0,729	490	1,8	0,92	3,9	163	...	...
ВАН (АВ)-15-34-12	500	66	92,9	0,785	492	2,2	1	4,4	300	...	...
ВАН (АВ)-15-39-12	630	84	93,5	0,772	492	2,3	0,9	4,6	325	...	...
ВАН (АВ)-16-31-12	800	102,5	93,5	0,803	495	2,5	0,8	5,2	725	...	...
ВАН (АВ)-16-41-12	1000	120	94,1	0,852	495	2,2	0,8	4,2	800	...	...
ВАН (АВ)-17-31-12	1600	186	94,1	0,88	495	2,04	0,5	4,2	1500	...	17 600
ВАН (АВ)-15-44-16	500	74	92,1	0,706	370	2,2	1,1	3,8	400	...	12 900
ВАН (АВ)-16-36-16	630	84,5	93,1	0,771	370	1,9	0,7	3,7	775	...	14 800
ВАН (АВ)-16-41-16	800	111	93,5	0,742	370	2	0,8	4,2	800	...	15 600
ВАН (АВ)-17-31-16	1000	126	93,3	0,819	370	1,7	0,6	3,8	2000	...	14 200
ВАН (АВ)-17-39-16	1250	159,5	94,1	0,801	370	2,4	0,8	5,2	2150	...	18 400
ВАН (АВ)-17-49-16	1600	204	94,6	0,798	372	2,5	0,9	5,2	2380	...	19 700
ВАН (АВ)-17-69-16К	2500	322	94,3	0,792	370	1,9	0,7	4,5	3250	...	21 000
										...	27 400

Примечание. Источники—данные Союзстэнэргэ; Прейскурант № 15—02.

Таблица 4.24. Электродвигатели асинхронные серии ВАН, вертикальные ($U_{\text{ном}} = 6 \text{ кВ}$)

Тип	$P_{\text{ном}}$ кВт	$I_{\text{ном}}$ А	$\eta, \%$	$\cos \varphi_{\text{ном}}$	$n_{\text{ном}}$ об/мин	Пусковые характеристики			$J, \text{ кг} \cdot \text{м}^2$	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
						$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{II}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{I_{\text{II}}}{I_{\text{ном}}}$			
ВАН 118/23-8У3	400	49,5	92,3	0,842	736	1,9	0,6	4,2	80	4600	12 500
ВАН 118/41-8У3	800	98	93,8	0,837	740	2,1	0,8	5	125	5950	15 500
ВАН 118/51-8У3	1000	119	94,3	0,857	739	2,1	0,7	5	150	6450	16 300
ВАН 118/23-10У3	315	43	91,6	0,77	588	2	0,7	4	100	4450	12 300
ВАН 118/41-10У3	630	82	93,5	0,791	591	2,1	0,9	5	160	5800	14 600
ВАН 119/51-10У3	800	99	93,7	0,830	592	1,9	0,7	4,2	190	6150	16 000
ВАН 143/41-10У3	1000	121	94	0,846	592	1,9	0,6	4,5	350	7600	17 400
ВАН 143/51-10У3	1250	154	94,4	0,827	593	2	0,7	4,2	450	8250	19 000
ВАН 173/39-10У3	1600	189	94,6	0,861	592	2	0,7	4,8	550	11 600	24 400
ВАН 118/28-12У3	315	45,5	91,5	0,728	490	2	0,8	4	115	4550	12 600
ВАН 118/51-12У3	630	87	93	0,749	492	2	0,8	4,2	190	6100	16 000
ВАН 143/41-12У3	800	102	93,7	0,805	493	2	0,65	4,5	350	7500	17 300
ВАН 143/51-12У3	1000	126	94	0,812	494	1,9	0,6	5	510	8200	18 500
ВАН 173/39-12У3	1250	154	94,2	0,829	493	2,1	0,7	4,8	550	...	...
ВАН 173/46-12У3	1600	194	94,5	0,84	493	2	0,7	4,5	630	12 285	28 300
ВАН 173/56-12У3	2000	242	94,8	0,839	493	2	0,7	4,8	750	...	...
ВАН 215/41-12У3	2500	295	94,7	0,861	495	2,2	0,6	5	1850	...	...
ВАН 143/36-16У3	500	74,5	92,1	0,701	368	2	0,85	4	300	...	...
ВАН 143/46-16У3	630	90	92,9	0,725	369	2,1	0,85	3,8	390	8 590	18 300
ВАН 173/36-16У3	800	108	93,5	0,762	368	1,8	0,7	3,9	570	11 750	25 000
ВАН 173/46-16У3	1000	133	93,8	0,771	369	1,8	0,6	4	700	11 750	25 500
ВАН 173/56-16У3	1250	166	94,8	0,764	369	1,9	0,7	4	830	12 905	31 900
ВАН 215/41-16У3	1600	196	94,5	0,831	369	1,9	0,65	4,3	1850	16 040	34 900
ВАН 215/49-16У3	2000	246	94,6	0,827	368	1,7	0,5	4	2150	...	...
ВАН 215/59-16У3	2500	306	94,7	0,83	370	1,9	0,65	4,2	2650	...	...

Примечание. Источники — данные Союзтехэнерго; дополнительные Прейскуранты № 15—02—1980/2, 7, 26, 56.

Таблица 4.25. Электродвигатели асинхронные ($U_{\text{ном}}=6 \text{ кВ}$)

Тип	$P_{\text{ном}}$ кВт	$I_{\text{ном}}$ А	η , %	$\cos \varphi_{\text{ном}}$	$n_{\text{ном}}$ об/мин	Пусковые характеристики				Масса, кг	Оптовая цена, руб.	
						$\frac{M_{\text{пик}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{ном}}}$	J , кг·м ²			
Серия ВДД												
ВДД-140/29-6	850	102	92,9	0,863	988	1,7	0,64	3,6	218	...	...
ВДД-170/34-10	850	104	91,8	0,857	591	1,9	0,82	4,1	750	...	...
ВДД-170/34-12	850	108	92,2	0,821	493	1,9	0,99	4	750	...	...
ВДД-170/39-12	1000	126	91,85	0,831	494	2	1	4,3	800	...	...
ВДД-170/34-16	500	71	91,4	0,741	370	2,1	1	4	700	...	...
ВДД-170/44-16	750	104	92,4	0,751	369	2	1	4,1	850	...	...
ВДД-213/44-16	1350	168	92,9	0,832	365	2,2	1	4,5	2370	...	...
ВДД-213/54-16	1700	215	93,7	0,812	371	2,5	1,3	5,4	2750	...	...
Серия ВДН												
ВДН-170/49-10	1600	188	93,2	0,879	588	2	0,8	4,8	950	...	...
ВДН-170/34-12	800	99	91,3	0,852	492	2,2	1	5	700	...	...
ВДН-170/39-12	1000	123	92,5	0,846	493	2,2	0,95	5,3	800	...	...
ВДН-170/34-16	500	70	91,4	0,752	370	2,1	1,1	4,7	700	...	...
ВДН-213/44-16	1250	156	93	0,829	371	2,3	1	5,4	2380	...	...
ВДН-213/54-16	1600	206	94,7	0,789	372	2,9	1,15	5,9	1750	...	...

Примечание. Источник — данные Союзтехэнерго.

Таблица 4.26. Электродвигатели асинхронные вертикальные, двухскоростные ($U_{\text{ном}}=6$ кВ)

Тип	$P_{\text{ном}}$ кВт	$I_{\text{ном}}$ А	η, %	cos φ _{ном}	$n_{\text{ном}}$ об/мин	Пусковые характеристики			I, кг·м ²	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
						$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{ном}}}$			
Серия ДВДА											
ДВДА 173/29-10-12	500	63,5	91,5	0,828	594	2,3	0,65	4,9	550	10 000	16 800
ДВДА 215/49-10-12	1600	190	93,4	0,868	595	2,1	0,6	5,5	2200	17 800	27 000
ДВДА 173/29-10-12	315	42,5	90,8	0,748	495	2,7	0,9	5,2	550	10 000	16 800
ДВДА 173/49-12-16	800	99	92,9	0,837	494	2,2	0,9	5	950	12 300	17 400
ДВДА 215/39-12-16	1000	120	92,9	0,863	494	2,2	0,77	4,5	1750	15 700	22 800
ДВДА 215/49-10-12	1000	120	93,2	0,86	496	2,1	0,7	5,5	2200	17 800	27 000
ДВДА 173/49-12-16	400	60	90,5	0,709	372	2,4	1	4,8	950	12 300	17 400
ДВДА 215/39-12-16	500	67	91,2	0,787	371	2,2	0,87	4,6	950	12 300	17 400
ДВДА 215/64-16-20	1400	173	94	0,828	371	1,9	0,7	3,9	2750	15 700	22 800
ДВДА 260/74-14-16КУ4	2500	342	94	0,748	372	2,1	0,8	6	8000	19 200	28 300
ДВДА 260/99-16-20	5000	658	95,8	0,763	372	2,04	0,73	4,3	10 000	48 500	87 000
ДВДА 215/64-16-20	710	103	92	0,711	298	2,1	0,9	4,4	2750	19 200	28 300
ДВДА 260/99-16-20	2500	350	95,1	0,723	297	1,89	0,76	3,84	10 000	48 500	87 000
ДВДА 260/79-20-24	3150	452	94,65	0,708	297	1,88	0,58	3,6	8500	43 000	80 500
ДВДА 260/99-20-24У4	4000	580	95	0,699	297	2,08	0,63	3,8	10 500	50 000	91 000
ДВДА 260/79-20-24	1000	253	93,85	0,405	247	2,04	0,68	3,54	8500	43 000	80 500
ДВДА 260/99-20-24У4	2500	387	94,28	0,659	247	1,89	0,61	3,4	10 500	50 000	91 000
ДВДА 260/74-14-16КУ4	3150	400	94,2	0,804	425	2,1	0,7	6,0	8000	...	...
Серия ДВДА2											
ДВДА2-143/56-12-16	800	106	93,8	0,774	495	2,8	1,2	5,3	500	9700	22 000
ДВДА2-143/56-12-16	400	58	91,8	0,723	370	2,5	1,2	4,6	500	9700	22 000
ДВДА2-173/46-12-16У3	500	75	92	0,697	...	2,2	0,6	4,5	...	12 400	27 000

14	ДВДА2-173/46-12-16У3	1000	128	94	0,8	...	2,5	0,8	6	...	12 400	27 000
1	ДВДА2-173/59-10-12У3	1000	130	93,0	0,796	...	2,5	0,7	5	...	13 420	32 400
100	ДВДА2-173/59-10-12У3	1600	195	94,2	0,838	...	3	0,9	6	...	13 420	32 400

Серия АДО

АДО-2500/1000У3	2500	285,7	95,7	0,88	995	2,3	0,8	5,7	5,7	572,5	14 920	45 500
АДО-3150/1000У3	3150	354,8	96	0,89	996	2,5	1	6,5	6,5	749,5	17 970	52 500
АДО-1600/750У3	1600	194,7	95,3	0,83	745	2,1	0,8	5,5	5,5	550	14 340	43 000
АДО-1250/600У3	1250	168,1	95,4	0,75	597	2,5	1,3	6	6	625	14 900	41 000

Серия ДА4

ДА4-560Х-4У3	1600	182,5	95,8	0,881	1485	2,0	0,9	5,7	5,7	45	...	...
ДА4-560УК-4У3	2000	228	96,0	0,879	1485	2,0	0,9	5,7	5,7	55	...	...
ДА4-560У-4У3	2500	281	96,2	0,89	1482	2,0	0,9	5,7	5,7	65	...	...
ДА4-560Х-6У3	1250	146,5	95,7	0,858	989	1,9	1,1	5,3	5,3	70	...	...
ДА4-560УК-6У3	1600	185	95,9	0,868	989	1,9	1,1	5,3	5,3	80	...	...
ДА4-560У-6У3	2000	231	96,1	0,867	989	1,9	1,1	5,3	5,3	90	...	...
ДА4-560Х-8У3	800	101	95,1	0,801	743	1,9	1,1	5	5	87	...	...
ДА4-560УК-8У3	1000	125	95,4	0,807	743	1,9	1,1	5	5	105	...	...
ДА4-560У-8У3	1250	153,5	95,6	0,82	742	1,9	1,1	5	5	120	...	...
ДА4-560ХК-10У3	500	64,5	94,3	0,791	593	1,9	1,1	5	5	75	...	...
ДА4-560Х-10У3	630	80	94,6	0,801	593	1,9	1,1	5	5	87	...	...
ДА4-560УК-10У3	800	101	94,9	0,803	593	1,9	1,1	5	5	105	...	...
ДА4-560У-10У3	1000	125	95,1	0,809	593	1,9	1,1	5	5	120	...	...
ДА4-560ХК-12У3	400	54	93,6	0,762	494	1,9	1,1	4,5	4,5	75	...	...
ДА4-560Х-12У3	500	66,5	94,2	0,768	494	1,9	1,1	4,5	4,5	87	...	...
ДА4-560УК-12У3	630	83,5	94,5	0,768	494	1,9	1,1	4,5	4,5	105	...	...
ДА4-560У-12У3	800	105,5	94,7	0,771	493	1,9	1,1	4,5	4,5	120	...	...

Примечание. Источники—данные Советхэнерго; дополнительный Прейскурант № 15—02—1980/2, 15, 50.

4.3. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ СИНХРОННЫЕ

Таблица 4.27. Электродвигатели синхронные СДН, СДНЗ 14—16-го габаритов и СДМ 15-го габарита

Тип	$P_{\text{ном}}$, кВт	$U_{\text{ном}}$, кВ	$n_{\text{ном}}$, об/мин	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{с}} - 0,05}{M_{\text{ном}}}$	η , %	Момент инерции рабочего механизма при двух пусках с интервалом 5 мин, кг·м ²	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
СДН14-49-6У3; СДНЗ14-49-6У3	800	10	1000	2,2	7,5	1,5	1,2	94	550	...	...
СДН14-59-6У3; СДНЗ14-59-6У3	1000	10		2,1	7,5	1,8	1,36	95	625	...	...
СДН15-39-6У3; СДНЗ15-39-6У3	1250	10		2	7	0,7	1,2	94,4	200	...	...
СДН15-49-6У3; СДНЗ15-49-6У3	1600	10		2	7	0,7	1,2	95,2	275	...	...
СДН15-64-6У3; СДНЗ15-64-6У3	2000	10		2	7	0,8	1,3	95,8	375	...	...
СДН15-76-6У3; СДНЗ15-76-6У3	2500	10		2	7	0,8	1,2	96	425	...	...
СДМ14-41-8У3; СДМЗ14-41-8У3	630	6	750	2,3	7	1,2	1,2	94,6	875	5400	7670
СДМ14-46-8У3; СДМЗ14-46-8У3	800	6		2,2	7	0,8	1,4	94,6	975	6000	8200
СДМ14-59-8У3; СДМЗ14-59-8У3	1000	6		2,6	7	1,3	1,3	94,8	1200	7100	8800
СДМ15-39-8У3; СДМЗ15-39-8У3	1250	6		2	7	0,6	1,0	94,8	1120	8100	9700

СДН15-49-8У3; СДН315-49-8У3	1600	6	2	7	0,7	1,1	95,6	1325	9100	10800
СДН15-64-8У3; СДН315-64-8У3	2000	6	2,2	7	0,8	1,4	96	1900	10 800	12 200
СДН14-59-8У3; СДН314-59-8У3	630	10	2,4	7,6	1,5	1,5	94	1200	...	...
СДН15-59-8У3; СДН315-59-8У3	800	10	2,4	7,6	1,3	1,3	94	1200	...	...
СДН15-64-8У3; СДН315-64-8У3	1600	10	2,6	7,2	1,2	1,4	95	1350	...	...
СДН16-64-8У3; СДН316-64-8У3	2000	10	2,1	7	1,3	1,5	94,8	1630	...	...
СДН14-44-10У3; СДН314-44-10У3	630	6	2	6	1	1	93,5	2200	5700	8200
СДН14-56-10У3; СДН314-56-10У3	800	6	2	6	1	1,2	94	2750	6800	8900
СДН15-39-10У3; СДН315-39-10У3	1000	6	2	6,5	0,8	1,4	94,6	2250	7330	9700
СДН15-49-10У3; СДН315-49-10У3	1250	6	2,2	6,5	1	1,2	95	2750	8800	10 900
СДН15-64-10У3; СДН315-64-10У3	1600	6	2	6,5	1	1,3	95,7	3500	10 200	12 400
СДН16-54-10У3; СДН316-54-10У3	2000	6	1,7	7	1,2	1,1	95,7	3250	13 000	14 100
СДН15-49-10У3; СДН315-49-10У3	1000	10	2,5	7,1	1,2	1,5	94	2750	...	...
СДН15-64-10У3; СДН315-64-10У3	1250	10	2,2	6,6	0,9	1,5	94,7	3500	...	...

Продолжение табл. 4.27

Тип	$P_{\text{ном}}$, кВт	$U_{\text{ном}}$, кВ	$n_{\text{ном}}/об/мин$	$\frac{M_{\text{тр.эл.}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{инер.}} - 0,05}{M_{\text{ном}}}$	η , %	Момент инерции ротора при двух пусках с интервалом 5 мин, кг·м ²	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
СДН16-54-10У3; СДН316-54-10У3	1600	10		2,2	6,0	1	1,3	94,6	3250	...	...
СДН14-36-12У3; СДН314-36-12У3	400	6	500	2,2	5,7	0,6	1,4	92,4	1550	4600	7700
СДН14-44-12У3; СДН314-44-12У3	500	6		2	5,3	0,7	1,4	93,2	1625	5200	8200
СДН15-34-12У3; СДН315-34-12У3	630	6		2,3	5,6	1	1,1	93,6	2370	6700	8900
СДН15-39-12У3; СДН315-39-12У3	800	6		2	4,9	0,7	1,1	94	2680	7400	9500
СДН15-49-12У3; СДН315-49-12У3	1000	6		2	5	0,9	1	94,6	3130	9700	10 500
СДН16-41-12У3; СДН316-41-12У3	1250	6		2,2	6	0,8	1,4	94,6	4500	11 000	11 800
СДН16-51-12У3; СДН316-51-12У3	1600	6		2	6	0,9	1,4	95,1	5250	12 600	13 400
СДН15-49-12У3; СДН315-49-12У3	800	10		2,2	6	0,85	1,45	93,2	3130	...	...
СДН16-51-12У3; СДН316-51-12У3	1250	10		2	7,5	1	1,5	93,8	5250	...	...
СДН15-21-16У3; СДН315-21-16У3	315	6	375	2	4,6	0,6	0,9	90	2000	4300	7800

СДН15-26-16У3; СДН315-26-16У3	400	6	2	4,6	0,7	1,1	90	2500	4700	8600
СДН15-34-16У3; СДН315-34-16У3	500	6	2,1	5	0,7	1,2	92	3250	5400	9300
СДН15-41-16У3; СДН315-41-16У3	630	6	2,2	5	0,7	1,2	92	4000	6300	10 300
СДН16-41-16У3; СДН316-41-16У3	1000	6	2,2	6,0	0,9	1,4	94	7000	8700	12 800
СДН16-41-16У3; СДН316-41-16У3	630	10	2,9	7,3	0,9	1,7	92,4	7000	...	...
СДН15-29-20У3; СДН315-29-20У3	315	6	300	3,6	0,6	0,7	90,2	4000	4800	8300
СДН15-36-20У3; СДН315-36-20У3	400	6	2	3,5	0,6	0,7	90,5	5000	5400	9300
СДМ15-49-6У3	1600	6	1000	7,5	1,25	1,55	95,7	800	9100	11 400
СДМ15-64-6У3	2000	6	1000	8,2	1,4	1,80	95,9	250	10 500	12 800
СДМ15-49-8У3	1250	6	750	7,5	1,3	1,10	95,3	250	9100	11 100

Примечания: 1. Источники — Каталог 01.52.05—81; ТУ 16—512.202—77; ГОСТ 18200—79 Е; Прейскурант № 15—02.

2. Для всех электродвигателей ссз Ф ном = 0,9.

3. Возбуждение, управление пуском и останом электродвигателей — от тиристорных возбудителей ТЕ8—320 по ТУ 16—515.157—74 с напряжением питающей сети 380 В переменного тока. Возбудители обеспечивают автоматическое регулирование тока возбуждения, в том числе и при аварийных режимах, возможно также возбуждение от электромагнитных возбудителей.

4. Электродвигатели под полной нагрузкой допускают прямой асинхронный пуск при номинальном напряжении сети, допускают два пуска из холодного состояния с интервалом между пусками не менее 5 мин и один из горячего состояния при среднем статическом моменте сопротивления на валу двигателя за период пуска не более 0,4М ном.

5. СД — синхронный электродвигатель (Н — нормальный; З — закрытый; М — медленный); 14—16 — габарит; 29—64 — длина сердечника статора, см; 6—29 — число полюсов; У3 — климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150—69 и ГОСТ 15643—76.

6. Остовая цена и масса указаны для электродвигателей серии СДН.

Т а б л и ц а 4.28. Синхронные электродвигатели серии СДН-2

Тип	$P_{НОМ}$, кВт	$S_{НОМ}$, кВ·А	$n_{НОМ}$, об/мин	η , %	Пусковые характеристики			
					$\frac{M_{max}}{M_{НОМ}}$	$\frac{I_{II}}{I_{НОМ}}$	$\frac{M_{II}}{M_{НОМ}}$	$\frac{M_s-0,05}{M_{НОМ}}$
СДН-2-16-36-6У3	1000	1165	1000	95,5	1,8	5,7	0,85	1,5
СДН-2-16-49-6У3	1250	1450	1000	95,9	1,9	6,6	1,1	1,8
СДН-2-16-59-6У3	1600	1850	1000	96,2	1,8	6,6	1,1	1,7
СДН-2-16-74-6У3	2000	2300	1000	96,6	1,8	7	1,2	1,7
СДН-2-17-56-6У3	2500	2870	1000	96,7	1,9	6,8	1,3	1,5
СДН-2-17-71-6У3	3150	3460	1000	96,9	1,7	6,6	1,3	1,4
СДН-2-17-89-6У3	4000	4580	1000	97,1	1,7	7	1,4	1,4
СДН-2-16-36-8У3	800	938	750	94,9	1,9	5,5	0,9	1,5
СДН-2-16-46-8У3	1000	1168	750	95,4	1,8	5,8	1	1,5
СДН-2-16-59-8У3	1250	1455	750	95,7	1,7	5,8	1	1,5
СДН-2-17-44-8У3	1600	1855	750	95,9	1,8	5,9	1,1	1,4
СДН-2-17-56-8У3	2000	2310	750	96,2	1,9	6,6	1,3	1,5
СДН-2-17-71-8У3	2500	2880	750	96,5	1,9	6,9	1,4	1,5
СДН-2-16-36-10У3	630	743	600	94,6	1,8	5,0	0,75	1,4
СДН-2-16-44-10У3	800	940	600	95,1	1,8	5,0	0,75	1,3
СДН-2-16-56-10У3	1000	1170	600	95,3	1,9	5,4	0,8	1,4
СДН-2-17-44-10У3	1250	1460	600	95,5	1,9	5,4	1,1	1,2
СДН-2-17-51-10У3	1600	1858	600	95,9	1,8	5,2	1	1,2
СДН-2-17-64-10У3	2000	2315	600	96,1	1,7	5,0	1	1,0
СДН-2-16-36-12У3	500	600	500	93,7	1,9	5,2	1	1,3
СДН-2-16-44-12У3	630	745	500	94,2	1,9	5,1	1	1,3
СДН-2-17-31-12У3	800	948	500	94,3	1,9	4,7	1	1,1
СДН-2-17-39-12У3	1000	1175	500	94,9	1,8	4,5	1	1
СДН-2-17-49-12У3	1250	1465	500	95,3	1,9	5,2	1,1	1,2
СДН-2-17-19-16У3	315	385	375	91,1	2,1	4,6	0,9	1,1
СДН-2-17-21-16У3	400	485	375	91,4	2,1	4,4	0,85	1,1
СДН-2-17-26-16У3	500	602	375	92,5	2,1	4,6	0,9	1,1
СДН-2-17-31-16У3	630	750	375	93,2	2	4,5	0,85	1,1
СДН-2-17-41-16У3	800	950	375	94,1	1,8	4,2	0,75	1
СДН-2-17-26-20У3	315	385	300	91	2,6	4,5	0,90	1
СДН-2-17-31-20У3	400	488	300	91,7	2,7	4,5	0,75	1
СДН-2-17-41-20У3	500	605	300	92,8	2,5	4,6	0,75	1,1

Примечания: 1. Источники — Синхронные двигатели серии СДН-2. nye Прейскуранты № 15—02—1980/24—27, 15—02—1980/2.

2. Двигатели предназначены для привода вентиляторов, насосов, мельниц навливаемых в закрытых помещениях в районах с умеренным климатом.

3. Работают от трехфазной сети переменного тока напряжением 6000 В и ча.

4. У всех двигателей серии СДН-2 $\cos \varphi_{НОМ} = 0,9$.

$(U_{\text{ном}} = 6 \text{ кВ})$

Допустимый маховой момент рабочего меха- низма, кг·м ²		Возбуж- дение		Тиристорный возбудитель		J, кг·м ²	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
при двух пусках без интервала	при двух пусках с интерва- лом в 5 мин	U ном, В	I ном, А	Тип	Тип трансфор- матора			
375	575	33	312	TE8-320/48T	ТСЗВ-40/0,5	107,5	4,9	9200
475	750	37	290			135	5,9	10 000
575	925	43	299			157,5	6,8	11 000
675	1125	45	296			195	7,8	12 300
650	1225	51	288	TE8-320/75T	ТСЗВ-63/0,5	357,5	9,4	...
775	1475	58	281			435	10,9	...
1025	1775	65	279			525	12,7	...
725	1150	34	310	TE8-320/48T	ТСЗВ-40/0,5	135	4,9	8800
875	1400	39	303			165	5,7	9500
1075	1700	44	291			202,5	6,7	10 500
975	1850	45	284			377,5	7,9	11 700
1150	2200	53	282	TE8-320/75T	ТСЗВ-63/0,5	460	9,4	13 000
1500	2775	61	276			550	11	14 800
1250	1950	35	271	TE8-320/48T	ТСЗВ-40/0,5	147,5	4,9	8700
1425	2200	38	279			175	5,5	9900
1775	2750	44	274			222,5	6,5	10 800
1650	2750	55	258	TE8-320/75T	ТСЗВ-63/0,5	415	7,8	...
1975	3200	63	270			470	8,8	...
2525	4025	73	268			570	10,3	...
1400	2150	38	286	TE8-320/48T	ТСЗВ-40/0,5	147,5	4,4	...
1600	2475	40	288			172,5	5	...
1475	2375	46	298			310	5,6	...
1700	2700	52	293	TE8-320/75T	ТСЗВ-63/0,5	367,5	6,3	...
2175	3475	56	294	TE8-320/75T	ТСЗВ-63/0,5	450	7,5	...
1900	3150	35	272	TE8-320/48T	ТСЗВ-40/0,5	225	4,2	8700
2025	3175	41	296	TE8-320/48T	ТСЗВ-40/0,5	237,5	4,4	...
2375	3750	46	296			275	4,8	9100
2925	4400	48	304	TE8-320/75T	ТСЗВ-63/0,5	320	5,4	...
3600	5200	50	280			392,5	6,1	...
3300	5875	41	277	TE8-320/48T	ТСЗВ-40/0,5	277,5	4,7	...
3950	6225	46	296			317,5	5,2	...
4975	7850	51	264	TE8-320/75T	ТСЗВ-63/0,5	395	6	...

Электротехника СССР, Информэлектро, 1981; Прейскурант № 15-02; дополнитель-
 н других механизмов, не требующих регулирования частоты вращения и уста-
 стойкой 50 Гц.

Таблица 4.29. Синхронные электродвигатели СДМ 215 и СДМП2-19

Тип	P _{ном} , кВт	n _{ном} , об/мин	η, %	Пусковые характеристики				J ротора, кг·м ²	Масса, т	Оптовая цена, руб.
				M _{max}	I _п	M _п	M _{s-0,05}			
				M _{ном}	I _{ном}	M _{ном}	M _{ном}			
СДМ 215/26-24У4	630	250	93,1	...	...	...	...	...	9	17800
СДМ 215/26-32У4	400	187,5	91,7	...	...	...	...	...	9,3	17000
СДМП2-19-26-24У4	630	250	93,7	...	...	...	...	...	9	...
СДМП2-19-26-32У4	400	187,5	92,4	...	...	...	...	...	9,1	...
СДМП2-19-26-32-6УХЛ4	400	187,5	92,6	2,9	6,6	1,2	1,6	1,8	9,1	...
СДМП2-19-26-24-6УХЛ4	630	250	93,7	2,2	6,2	1,2	1,6	1,6	9	...
СДМП2-19-31-32-6УХЛ4	500	187,5	93	3	7	1,2	1,7	2,1	9,7	...
СДМП2-19-31-24-6УХЛ4	800	250	94	2,3	6,5	1,4	1,6	1,9	9,6	...
СДМП2-19-41-32-6УХЛ4	630	187,5	93,5	2,9	6,9	1,2	1,6	2,8	10,9	...

Примечания: 1. Источники — Синхронные электродвигатели серий СДМ 215 и СДМП2-19. Информэлектро, 1982; Двигатели синхронные серии СДМП2 19-го габарита. Информэлектро, 1983; ТУ 16—512.481—81; ГОСТ 183—74 и ГОСТ 18200—79Е; Прейскурант № 15—02.

2. Двигатели предназначены для привода шаровых и стержневых мельниц.

3. Двигатели работают от сети переменного тока напряжением 6000 В, частотой 50 Гц.

4. Концентрация пыли не более 10 мг/м³ для двигателей СДМП2-19 и не более 2 мг/м³ для СДМ 215. Концентрация пыли в охлаждающем воздухе не более 2 мг/м³.

5. Пуск электродвигателей прямой асинхронный. Двигатели допускают два пуска из холодного состояния с интервалами между пусками не менее 5 мин и один пуск из горячего состояния после длительной работы с номинальной нагрузкой.

6. Обозначение типа электродвигателя: СДМп — синхронный двигатель мельничный продуваемый; 2 — серия; 19 — габарит; 26—41 — активная длина сердечника статора, см; 24, 32 — число полюсов; УХЛ4 — климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150—69 и ГОСТ 15543—70.

Таблица 4.30. Электродвигатели синхронные серии СДМ32

Тип	P _{ном} , кВт	S _{ном} , кВ·А	U _{ном} , кВ	η, %	n _{ном} , об/мин	Пусковые характеристики			
						M _{max}	I _п	M _п	M _{s-0,05}
						M _{ном}	I _{ном}	M _{ном}	M _{ном}
СДМ32-22-34-60УХЛ4	1600	1930	6	93,6	100	2,8	6,3	1,2	1,3
СДМ32-22-41-60УХЛ4	2000	2380	6	94,3	100	2,8	6,3	1,1	1,3
СДМ32-22-61-40УХЛ4	2500	2930	10	94,7	150	2,4	6,2	1,1	1,3

Продолжение табл. 4.30

Тип	Возбуждение		Допустимый момент инерции приводимого механизма, кг·м ²	Масса, т	Оптовая цена, руб.
	U _f , ном, В	I _f , ном, А			
СДМ32-22-34-60УХЛ4	147	290	9500	43,1	54 400
СДМ32-22-41-60УХЛ4	134	285	8250	45,5	55 800
СДМ32-22-61-40УХЛ4	150	260	14 000	36	...

Примечания: 1. Источники — Каталог 01.04.10—82; ТУ 16—512.312—80; Прейскурант № 15—02; дополнительный Прейскурант № 15—02—1980/40.

2. Двигатели предназначены для привода шаровых и стержневых мельниц.

Продолжение табл. 4.30

3. Возбуждение двигателей осуществляется от тиристорных возбудителей типа ТЕ8-320/150Т-5У4, обеспечивающих автоматическое регулирование тока возбуждения, в том числе и при аварийных режимах. Возбудители соответствуют ТУ 16—515.157—74.

4. Запыленность окружающей среды не более 4 мг/м³.

5. Пуск двигателей асинхронный прямой при номинальном напряжении сети с включением в цепь обмотки возбуждения разрядного сопротивления. В процессе пуска среднее напряжение на зажимах двигателей должно быть не менее $0,85U_{\text{НОМ}}$, минимальное в начале пуска — не менее $0,8U_{\text{НОМ}}$. Двигатели допускают два пуска подряд из холостого состояния или один пуск из горячего состояния при условии, что средний статический момент сопротивления механизма на валу за время пуска не превышает $0,8M_{\text{НОМ}}$ при моменте инерции приводимого механизма не более указанного в таблице.

6. В обозначении типа: С — синхронный; Д — двигатель; М — для привода мельниц; З — закрытого исполнения; 2 — вторая серия; 21, 22 — габарит; 34—61 — длина сердечника статора, см; 40, 60 — число полюсов; УХЛ4 — климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150—69 и ГОСТ 15543—70.

Таблица 4.31. Электродвигатели синхронные серии СДВ
15-го и 16-го габаритов мощностью 800—2000 кВт

Тип	$P_{\text{НОМ}}$, кВт	$n_{\text{НОМ}}$, об/мин	η , %	Пусковые характеристики			
				$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{НОМ}}}$	$\frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{НОМ}}}$	$\frac{M_{\text{s}}}{M_{\text{НОМ}}}$	$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{НОМ}}}$
				5	6	7	8
СДВ-15-39-10УЗ	800	600	94,3	2,2	6,5	1	1,5
СДВ-15-49-10УЗ	1000	600	94,8	1,95	6	0,6	1,8
СДВ-15-64-10УЗ	1250	600	95,3	2,2	7	1,1	1,7
СДВ-15-64-10УЗ	1600	600	95,2	2	6	0,9	1,3
СДВ-15-34-12УЗ	500	500	93	2,4	7	1	1,5
СДВ-15-49-12УЗ	800	500	94	2	6	0,6	2
СДВ-16-41-12УЗ	1250	500	94,5	2,2	6,5	0,9	1,5
СДВ-16-51-12УЗ	1600	500	95,3	2,1	6	0,7	1,5
СДВ-16-64-12УЗ	2000	500	95,3	2,1	6	0,6	1,6
СДВ-16-41-16УЗ	1000	375	94,1	2,4	6,5	1	1

Продолжение табл. 4.31

Тип	Момент инерции рабочего механизма, кг·м ²	Тип вентилятора	Масса двигателя, кг	Оптовая цена, руб.
1	9	10	11	12
СДВ-15-39-10УЗ	1562,5; 887,5	ВЦ-32М ВОКД-3,0	7700 7800	9560 ...
СДВ-15-49-10УЗ	887,5	ВОКД-3,0	9000	10 900
СДВ-15-64-10УЗ	887,5	ВОКД-3,0	10 600	12 800
СДВ-15-64-10УЗ	887,5	ВОКД-3,0	10 600	...
СДВ-15-34-12УЗ	1562,5	ВЦ-32М	7100	8570
СДВ-15-49-12УЗ	887,5	ВОКД-3,0	9400	10 800
СДВ-16-41-12УЗ	1862,5; 2375	ВОКД-3,6 ВЦД-32М	11 000 11 000	13 100 ...
СДВ-16-51-12УЗ	1862,5	ВОКД-3,6	12 900	15 100
СДВ-16-64-12УЗ	1862,5	ВОКД-3,6	15 100	17 200
СДВ-16-41-16УЗ	...	ВОКД-3,6	9300	13 100

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 18200—79 Е; Каталог 01.52.03—81; ТУ 16—512.200—77; Прейскурант № 15—02.

2. Двигатели предназначены для привода вентиляторов и других механизмов с большими моментами инерции вращающихся частей.

3. Возбуждение, управление пуском и остановом двигателей осуществляется от тиристорных возбuditелей типа ТЕ8-380 по ТУ 16—515.157—74 с напряжением питающей сети 380 В переменного тока. Возбuditели обеспечивают автоматическое регулирование тока возбуждения, в том числе и при аварийных режимах.

4. Двигатели допускают прямой асинхронный пуск при номинальном напряжении сети. Допускают два пуска из холодного состояния с интервалом не менее 5 мин и один пуск из горячего состояния.

5. Номинальные напряжения двигателей 6000 В; $\cos \varphi_{\text{ном}} = 0,9$ при опережающем токе.

6. В обозначении типа: СДВ — синхронный электродвигатель вентиляторный; 15, 16 — условное обозначение габарита; 39—64 — длина сердечника статора, см; 10—12 — число полюсов; УЗ — климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150—69 и ГОСТ 15543—70.

Таблица 4.32. Электродвигатели синхронные неавтополусные серии СТД мощностью 630—12500 кВт

Тип	P _{НОМ} , кВт	S _{НОМ} , кв·А	U _{НОМ} , кв	η, %	Пусковые характеристики				I попра, т·м ²	Допустимый момент инерции механизма, приведенный к валу двигателя, т·м ²		
					$\frac{I_{II}}{I_{НОМ}}$	$\frac{M_{II}}{M_{НОМ}}$	$\frac{M_{max}}{M_{НОМ}}$	$\frac{M_s-0,05}{M_{НОМ}}$		при одном пуске из холодного состояния	при двух пусках из холодного состояния	при одном пуске из горячего состояния
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
СТД-630-23УХЛ4	630	735	6,10	95,8 95,6	5,66	2,03	2,08	0,97	0,053	0,57	0,398	0,38 0,25
СТД-800-23УХЛ4	800	935	6,10	95,8	5,58	2,01	2,07	0,97	0,056	0,61	0,426	0,45 0,27
СТД-1000-23УХЛ4	1000	1160	6,10	96,3 96	6,7	2,41	2,49	1,2	0,06	0,68	0,476	0,43 0,27
СТД-1000-23У5	1000	1160	6,10	96,3	6,7	2,41	2,49	1,2	0,006	0,68	0,476	0,48 0,27
СТД-1250-23УХЛ4	1250	1450	6,10	96,8	6,48	2,07	2,24	1,27	0,702	0,74	0,507	0,51 0,36
СТД-1600-23УХЛ4	1600	1850	6,10	96,9 96,6	6,79	2,16	2,37	1,37	0,112	0,84	0,58	0,58 0,35
СТД-1600-23У5	1600	1850	6,10	96,9	6,79	2,16	2,37	1,37	0,112	0,84	0,58	0,58 0,35
СТД-2000-23УХЛ4	2000	2300	6,10	96,9 96,8	6,91	2,22	2,45	1,4	0,123	0,89	0,609	0,61 0,42
СТД-2500-23УХЛ4	2500	2870	6,10	97,2 97	6,16	1,75	2,11	1,34	0,23	1,01	0,67	0,67 0,62

Продолжение табл. 4.32

Тип	$P_{НОМ}$, кВт	$S_{НОМ}$, кВ·А	$U_{НОМ}$, кВ	η , %	Пусковые характеристики						f порота, Т·Мг	Допустимый момент инерции механизма, приведенный к валу двигателя, Т·Мг ²			
					$I_{II} / I_{НОМ}$	$M_{II} / M_{НОМ}$	$M_{max} / M_{НОМ}$	$M_{S=0,05} / M_{НОМ}$	при одном пуске из холодного состояния	при двух пусках из холодного состояния		при одном пуске из горячего состояния	при одном пуске из холодного состояния	при одном пуске из горячего состояния	при одном пуске из холодного состояния	при одном пуске из горячего состояния
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
СТД-3150-23УХЛ4	3150	3680	6,10	97,3 97,2	6,63	1,85	2,32	1,49	0,258	1,13	0,75	0,75			
СТД-4000-23УХЛ4	4000	4580	6,10	97,5 97,4	6,69	1,92	2,38	1,5	0,278	1,21	0,802	0,55			
СТД-5000-23УХЛ4	5000	5740	6,10	97,6 97,5	7,72	2,07	2,62	1,64	0,32	1,5	1	0,71			
СТД-630-2РУХЛ4	630	735	6,10	95,8 96,6	5,66	2,03	2,08	0,97	0,053	0,57	0,398	0,38			
СТД-800-2РУХЛ4	800	935	6,10	96,8 95,8	5,58	2,01	2,07	0,97	0,056	0,61	0,426	0,25			
СТД-1000-2РУХЛ4	1000	1160	6,10	96,3 96	6,7	2,41	2,49	1,2	0,06	0,68	0,476	0,48			
СТД-1250-2РУХЛ4	1250	1450	6,10	96,8 96,5	6,48	2,07	2,24	1,27	0,102	0,74	0,507	0,51			
СТД-1600-2РУХЛ4	1600	1850	6,10	96,9 96,6	6,79	2,16	2,37	1,37	0,112	0,84	0,58	0,36			

СТД-2000-2РУХЛ4	2000	2300	6,10	96,9 96,8	6,91	2,22	2,45	1,4	0,123	0,89	0,609	0,61 0,42
СТД-2500-2РУХЛ4	2500	2870	6,10	97,2 97	6,16	1,75	2,11	1,34	0,230	1,01	0,67	0,67 0,62
СТД-3150-2РУХЛ4	3150	3680	6,10	97,3 97,2	6,63	1,85	2,32	1,49	0,258	1,13	0,75	0,75 0,55
СТД-4000-2РУХЛ4	4000	4580	6,10	97,5 97,4	6,69	1,92	2,38	1,5	0,278	1,21	0,802	0,8 0,71
СТД-4000-2ГРУХЛ4	4000	4540	6,10	97,5 97,4	6,69	1,92	2,38	1,5	0,278	1,21	0,802	0,8 0,71
СТД-5000-2РУХЛ4	5000	5740	6,10	97,6 97,5	7,72	2,07	2,62	1,64	0,320	1,5	1	1 0,82
СТД-6300-2ЗУХЛ4	6300	7200	6,10	97,6 97,5	6,28	1,62	2,05	1,65	0,69*	1,45*	0,86*	0,86*
СТД-8000-2ЗУХЛ4	8000	9100	6,10	97,9 97,7	6,93	1,76	2,29	1,83	0,77*	1,69*	1,01*	1,01*
СТД-10000-2ЗУХЛ4	10 000	11 400	6,10	97,8 97,9	8,1	2,06	2,75	2,14	...	...	...	...
СТД-12500-2ЗУХЛ4	12 500	14 200	6,10	97,9 97,8	8,86	2,24	3,04	2,35	...	...	...	...

* Пуск с разгруженными механизмами.

Продолжение табл. 4.32

Тип	Допустимое время пуска, с			Возбуждение		Тип бесшумного возбудительного устройства	Тип возбудителя	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
	при одном пуске из холодного состояния	при двух пусках из холодного состояния	при одном пуске из горячего состояния	U _н , В	I _н , А				
1	14	15	16	17	18	19	20	21	22
СТД-630-23УХЛ4	15	10,9	10,3	31	245	БВУ-1У4	ТЕ8-320/48Г-5У4	4960	9700
			7,3		247			4960	11 300
			10,3	36	274			5130	10 900
СТД-800-23УХЛ4	12,7	9,2	6,3		275			5130	12 200
			7,3	41	284			5560	11 900
СТД-1000-23УХЛ4	9,5	6,9	4,2	40	295			5560	13 500
СТД-1000-23У5	9,5	6,9	7,3	41	284	БВУ-1ФУ4	ТЕ8-320/75Г-5У4	•	•
			4,2	40	285			•	•
СТД-1250-23УХЛ4	8	7,2	7,2	46	253			6980	13 500
			5,5	54	253			6980	14 600
СТД-1600-23УХЛ4	6,8	6,2	4,1	54	253			7580	14 800
			4,1	54	274			7580	15 800
СТД-1600-23У5	6,8	6,2	4,1	54	277			•	•
			4,1	61	274			•	•
СТД-2000-23УХЛ4	5,6	5,1	5,1	61	291			7980	15 800
			3,8		290			7980	17 200

СТД-2500-23УХЛ4	8,7	6,3	6,3	77	248	БВУ-2ФУ4	ТЕ8-320/115Т-5У4	11 100	18 100
			6	76	244			11 100	19 200
	7,2	5,2	5,2	89	262			12 300	19 800
			4,2	262	12 920			21 000	
СТД-4000-23УХЛ4	6	4,3	4,3	102	283			12 920	21 200
			4	104	287			12 920	22 600
СТД-5000-23УХЛ4	5,4	3,9	3,9	120	290		ТЕ8-320/150Т-5У4	14 700	24 200
			3,4	119	289			14 700	26 400
СТД-630-2РУХЛ4	15	10,9	10,3	31	245	БВУ-1У4	ТЕ8-320/48Т-5У4	4250	9000
			7,3	247	10 700				
СТД-800-2РУХЛ4	12,7	9,2	10,3	36	274			4450	10 400
			6,3	275	11 700				
СТД-1000-2РУХЛ4	9,5	6,9	7,3	41	284	БВУ-1ФУ4		5000	11 400
			4,2	40	295			13 000	
СТД-1250-2РУХЛ4	8	7,2	7,2	46	253		ТЕ8-320/75Т-5У4	6490	12 500
			5,5	253	14 100				

Продолжение табл. 4.32

Тип	Допустимое время пуска, с				Возбуждение		Тип бесшумного возбудительного устройства	Тип возбудителя	Масса, кг	Оптовая цена, руб.
	при одном пуске из холодного состояния	при двух пусках из холодного состояния	при одном пуске из горячего состояния	при одном пуске из холодного состояния	U, ватт	I, ватт				
1	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
СТД-1600-2РУХЛ4	6,8	6,2	6,2	54	277			6700	13 800 15 300	
					274					
СТД-2000-2РУХЛ4	5,6	5,1	5,1 3,8	61	291			7000	15 600 16 700	
					290					
СТД-2500-2РУХЛ4	8,7	6,3	6,3 6	77 76	248	БВУ-2ФУ4	ТЭС-320/115Г-5У4	10 000	17 500 18 800	
					244					
СТД-3150-2РУХЛ4	7,2	5,2	5,2 4,2	89	262			11 060	18 700 20 300	
					262					
СТД-4000-2РУХЛ4	6	4,3	4,3 4	102 104	283			11 580	20 500 22 100	
					287					
СТД-4000-2ГРУХЛ4	6	4,3	4,3 4	102 104	283			...	...
					287					

СТД-5000-2РУХЛ4	5,4	3,9	3,9	3,9 3,4	120 119	290 289	БВУ-2ФУ4	ТЕ8-320/150Т-5У4	13 700	22 900 25 700
СТД-6300-2ЗУХЛ4	6,5	4,7	4,7	4,7	136 137	251 253	БВУ-3ФУ4	ТЕ8-320/150Т-5У4	21 390 21 100	32 900 34 800
СТД-8000-2ЗУХЛ4	5,37	3,9	3,9	3,9	156	261 262			23 000	41 200
СТД-10000-2ЗУХЛ4	—	—	—	—	190 182	270 259		ТЕ8-320/230Т-5У4	26 520 26 000	45 000 47 300
СТД-12500-2ЗУХЛ4	—	—	—	—	226 220	290 282			29 500 28 900	52 900 54 800

Примечания: 1. Источники — Каталог 01.04.08—81; ТУ 16—512.167—76, ТУ 512.224—76; Прейскурант № 15—02.
2. Двигатели предназначены для привода насосов, турбокомпрессоров, воздухоподувок, преобразователей и других быст-
роходных механизмов, работающих в закрытых помещениях.

3. Частота вращения двигателей 3000 об/мин, коэффициент мощности 0,9 (опережающий).

4. Двигатели мощностью 630—8000 кВт допускают пуск при номинальном напряжении сети с механизмами, имеющими моменты инерции, не превышающие значений, указанных в таблице.

5. В двигателях с разомкнутым циклом вентиляции в оптовых ценах не учтена стоимость вспомогательных устройств и комплектующих изделий.

Таблица 4.33. Синхронные неявнополюсные электродвигатели серии

Тип	$P_{\text{НОМ}}$, кВт	$U_{\text{НОМ}}$, кВ	η , %	Пусковые характеристики			
				$\frac{I_{\text{П}}}{I_{\text{НОМ}}}$	$\frac{M_{\text{П}}}{M_{\text{НОМ}}}$	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{НОМ}}}$	$\frac{M_{s=0,05}}{M_{\text{НОМ}}}$
СТДП-1250-2УХЛ4	1250	6 10	96,5 96,2	6,48	2,07	2,24	1,27
СТДП-1600-2УХЛ4	1600	6 10	96,7 96,6	6,79	2,16	2,37	1,37
СТДП-2000-2УХЛ4	2000	6 10	96,7 96,6	6,91	2,22	2,45	1,4
СТДП-2500-2УХЛ4	2500	6 10	96,8 96,6	6,16	1,75	2,11	1,34
СТДП-3150-2УХЛ4	3150	6 10	97,1 97,8	6,63	1,85	2,32	1,49
СТДП-4000-2УХЛ4	4000	6 10	97,2 96,9	6,69	1,92	2,38	1,5
СТДП-5000-2УХЛ4	5000	6 10	97,3 97,2	7,22	2,07	2,62	1,64
СТДП-6300-2УХЛ4	6300	6 10	97,4 97,4	6,28	1,62	2,05	1,65
СТДП-8000-2УХЛ4	8000	6 10	97,6 97,6	6,93	1,76	2,29	1,83
СТДП-10000-2УХЛ4	10 000	6 10	97,7 97,7	8,1	2,06	2,75	2,14
СТДП-12500-2УХЛ4	12 500	6 10	97,7 97,7	8,86	2,24	3,04	2,35

Примечания: 1. Источники — Каталог 01.52.04—81; ТУ 16—512.370—75, 1980/39, 43, 44, 15—02—1980/24—27; № 15—02—1980/16; Прейскурант № 15—02.

2. Электродвигатели предназначены для привода насосов, компрессоров, га класса В-Iг согласно классификации ПУЭ), где возможно образование смесей

3. Номинальная частота вращения и коэффициент мощности электродвигателя

4. В обозначении типа: СТДП — синхронный трехфазный двигатель продава матическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150—69 и 15543—70.

СТДП мощностью 1250—12 500 кВт

Возбуждение		Возбудитель					Масса, кг	Оптовая цена, руб.
$U_f, В$	$I_f, А$	Тип	$P_{в, ном}^*, кВт$	$U_{f, ном}^*, В$	$I_{f, ном}^*, А$	$n_{в, ном}^*, об/мин$		
45 45	255 255	БВУП-1У4	20	62,5	320	3000	7030	... 15 000
52 52	276 273	БВУП-1У4	20	62,5	320	3000	7630	16 300 17 000
59 59	290 290	БВУП-1У4	20	62,5	320	3000	8030	18 600 19 300
77 76	256 260	БВУП-2У4	40	125	320	3000	11 150	20 600 ...
89 89	269 270	БВУП-2У4	40	125	320	3000	12 350	22 400 23 300
101 103	289 294	БВУП-2У4	40	125	320	3000	12 970	24 400 25 000
118 118	294 294,9	БВУП-2У4	40	125	320	3000	14 750	28 400 29 400
136 137	251 253	БВУП-3У4	80	250	320	3000	21 600	36 600 38 300
156 156	261 262	БВУП-3У4	80	250	320	3000	22 800 23 000	43 300 45 000
190 182	270 259	БВУП- У4	80	250	320	3000	27 000 26 500	51 000
226 220	290 282	БВУП-3У4	80	250	320	3000	29 500 28 000	59 000 61 200

ТУ 16-512.878-75, ТУ 16-512.403-78; дополнительные Прейскуранты № 15-02-

зовых магнетителей в помещениях с взрывоопасными зонами всех классов (кроме паров и газов с воздухом любых категорий и групп.

телей соответственно равны 3000 об/мин, $\cos \varphi_{ном} = 0,9$ (опережающий).

емый: 1250—12500 — мощность двигателя, кВт; 2 — число полюсов; УХЛ4 — кли-

Раздел пятый

262

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1000 В

Таблица 5.1. Выключатели внутренней установки

1 Тип	2 Номинальное напряжение, кВ	3 Найбольшее рабочее напряжение, кВ	4 Номинальный ток, А	5 Номинальный ток отключения, кА	6 Нормированное содержание аперийской составляющей, %	7 Предельный сквозной ток, кА		8 Номинальный ток включения, кА		9 Наибольший пик	10 Начальное действующее значение составляющей	11 Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с	12 Полное время отключения, с
						Наибольший пик	Начальное действующее значение	Начальное действующее значение	Начальное действующее значение				
ВММ-10А-400-10У2	10	12	400	10	...	25,5	10	25,5	10	10/3	0,105	0,105	
ВММ-10-630-10У2	10	12	630	10	...	25,5	10	25,5	10	10/3	0,105	0,105	
ВММ-10-320-10ТЗ	11	12	320	10	...	25,5	10	25,5	10	10/3	0,105	0,105	
ВПМ-10-20/630У3	10	12	630	20	...	52	20	52	20	20/4	0,11	0,14	
ВПМ-10-20/630У2	10	12	630	20	...	52	20	52	20	20/4	0,11	0,14	
ВПМ-10-20/630У3	10	12	630	20	...	52	20	52	20	20/4	0,11	0,14	
ВПМ-10-20/1000У3	10	12	1000	20	...	52	20	52	20	20/4	0,11	0,14	
ВПМ-10-20/1000У2	10	12	1000	20	...	52	20	52	20	20/4	0,11	0,14	
ВПМ-10-20/1000У3	10	12	1000	20	...	52	20	52	20	20/4	0,11	0,14	

Маломасляные

ВММ-10А-400-10У2	10	12	400	10	...	25,5	10	25,5	10	10/3	0,105	0,105
ВММ-10-630-10У2	10	12	630	10	...	25,5	10	25,5	10	10/3	0,105	0,105
ВММ-10-320-10ТЗ	11	12	320	10	...	25,5	10	25,5	10	10/3	0,105	0,105
ВПМ-10-20/630У3	10	12	630	20	...	52	20	52	20	20/4	0,11	0,14
ВПМ-10-20/630У2	10	12	630	20	...	52	20	52	20	20/4	0,11	0,14
ВПМ-10-20/630У3	10	12	630	20	...	52	20	52	20	20/4	0,11	0,14
ВПМ-10-20/1000У3	10	12	1000	20	...	52	20	52	20	20/4	0,11	0,14
ВПМ-10-20/1000У2	10	12	1000	20	...	52	20	52	20	20/4	0,11	0,14
ВПМ-10-20/1000У3	10	12	1000	20	...	52	20	52	20	20/4	0,11	0,14

ВМПЭ-10-630-20У3	10	...	630	20	52	20	52	20	20/8	0,005
ВМПЭ-10-1000-20У3	10	...	1000	20	52	20	52	20	20/8	0,095
ВМПЭ-10-1600-20У3	10	...	1600	20	52	20	52	20	20/8	0,095
ВМПЭ-11-630-20Т3	11	...	630	20	52	20	52	20	20/8	0,095
ВМПЭ-11-1250-20Т3	11	...	1250	20	52	20	52	20	20/8	0,095
ВМПЭ-10-630-31,5У3	10	12	630	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/4	0,095
ВМПЭ-10-1000-31,5У3	10	12	1000	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/4	0,095
ВМПЭ-10-1600-31,5У3	10	12	1600	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/4	0,095
ВМПЭ-10-3150-31,5У3	10	12	3150	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/4	0,12
ВМПЭ-11-630-31,5Т3	11	...	630	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/4	0,095
ВМПЭ-11-1250-31,5Т3	11	...	1250	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/4	0,095
ВМПЭ-11-2500-31,5Т3	11	...	2500	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/4	0,12
ВК-10-630-20У2	10	12	630	20	52	20	52	20	20/4	0,07
ВК-10-630-20Т3	11	12	630	20	52	20	52	20	20/4	0,07
ВК-10-1000-20У2	10	12	1000	20	52	20	52	20	20/4	0,07
ВК-10-1250-20Т3	11	12	1250	20	52	20	52	20	20/4	0,07
ВК-10-1600-20У2	10	12	1600	20	52	20	52	20	20/4	0,07
ВК-10-630-31,5У2	10	12	630	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/4	0,07
ВК-10-630-31,5Т3	11	12	630	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/4	0,07
ВК-10-1000-31,5У2	10	12	1000	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/4	0,07
ВК-10-1250-31,5Т3	11	12	1250	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/4	0,07
ВК-10-1600-31,5У2	10	12	1600	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/4	0,07
ВКЭ-10-20/630У3	10	...	630	20	52	20	52	20	20/3	0,095
ВКЭ-10-20/630Т3	11	...	630	20	52	20	52	20	20/3	0,095
ВКЭ-10-20/1000У3	10	...	1000	20	52	20	52	20	20/3	0,095
ВКЭ-10-20/1250Т3	11	...	1250	20	52	20	52	20	20/3	0,095
ВКЭ-10-20/1600У3	10	...	1600	20	52	20	52	20	20/3	0,095
ВКЭ-10-31,5/630У3	10	...	630	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,095
ВКЭ-10-31,5/630Т3	11	...	630	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,095
ВКЭ-10-31,5/1000У3	10	...	1000	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,095
ВКЭ-10-31,5/1250Т3	11	...	1250	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,095
ВКЭ-10-31,5/1600У3	10	...	1600	31,5	80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,095
МГГ-10-3150-45У3	10	12	3150/...	45/45	120	45	120	45	45/4	0,15

Продолжение табл. 5.1

Тип	Номинальное напряжение, кВ		Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Номинальный ток отключения, кА	Нормированное содержание аперодической составляющей, %	Пределный ток, кА		Номинальный ток включения, кА		Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с	Полное время отключения, с
	2	3					7	8	9	10		
1	10	12	4000/... 5600/...	45/45 45/45	...	120	45	120/51 120/51	45/20 45/20	45/4 45/4	0,15 0,15	0,168 0,14 0,14 0,14 0,14 0,2 0,2 0,2
	10	12	...	63/58	...	170	64	170/100 170/100	64/38 64/38	64/4 64/4	0,13 0,13	
	10	12	5600/5000	63/58	...	120	45	120/51	45/20	45/4	0,15	
	11	12	.../2000	45/45	...	120	45	120/51	45/20	45/4	0,15	
	11	12	.../3150	45/45	...	120	45	120/51	45/20	45/4	0,15	
	11	12	.../4000	45/45	...	120	45	120/51	45/20	45/4	0,15	
	11,5	12	4000/3500	64/58	...	170	64	170/100	64/38	64/4	0,12	
	20	24	6300	90	20	300	105	150/75	60/30	90/4	0,2	
	20	24	9500	90	20	300	105	150/75	60/30	90/4	0,2	
	20	24	11200	90	20	320	125	150/75	60/30	105/4	0,2	
	15	17,5	12500	140	30	355	140	355	140	140/3	0,168	
	20	24	12500	160	20	410	160	385	150	160/4	0,14	
	20	24	20000	160	20	410	160	385	150	160/4	0,14	
	20	24	11200	160	20	410	160	385	150	160/4	0,14	
35	...	1600	20	...	...	...	...	...	...	...	0,08

Воздушные

	Электромагнитные									
	10	12	1000	20	25	52	20	52	20	20
ВЭМ-10Э-1000/20У3	10	12	1000	20	25	52	20	52	20	20
ВЭМ-10Э-1250/20У3	10	12	1250	40	25	52	20	52	20	20
ВЭ-6-40/1600У3 (Т3)	6 (6,6)	7,2	1600	40	20	128	40	128	40	40
ВЭ-6-40/2000У3 (Т3)	6 (6,6)	7,2	2000	40	20	128	40	128	40	40
ВЭ-6-40/3200У3 (Т3)	6 (6,6)	7,2	3200	40	20	128	40	128	40	40
ВЭС-6-40/1600У3 (Т3)	6 (6,6)	7,2	1600	40	20	128	40	128	40	40
ВЭС-6-40/2000У3 (Т3)	6 (6,6)	7,2	2000	40	20	128	40	128	40	40
ВЭС-6-40/3200У3 (Т3)	6 (6,6)	7,2	3200	40	20	128	40	128	40	40
ВЭЭ-6-40/1600У3 (Т3)	6 (6,6)	...	1600	40	...	128	40	128	40	40
ВЭЭС-6-40/1600У3 (Т3)	6 (6,6)	...	1600	40	...	128	40	128	40	40
ВЭЭ-6-40/2000Т3	6,6	...	2000	40	...	128	40	128	40	40
ВЭЭС-6-40/2000Т3	6,6	...	2000	40	...	128	40	128	40	40
ВЭЭ-6-40/2500У3 (Т3)	6 (6,6)	...	2500	40	...	128	40	128	40	40
ВЭЭС-6-40/2500У3 (Т3)	6 (6,6)	...	2500	40	...	128	40	128	40	40
ВЭЭ-6-40/3150У3	6	...	3150	40	...	128	40	128	40	40
ВЭЭС-6-40/3150У3	6	...	3150	40	...	128	40	128	40	40
ВЭ-10-1250-20-У3 (Т3)	10	12	1250	20	...	51	20	51	20	20
ВЭ-10-1600-20-У3 (Т3)	10	12	1600	20	...	51	20	51	20	20
ВЭ-10-2500-20-У3 (Т3)	10	12	2500	20	...	51	20	51	20	20
ВЭ-10-3600-20-У3 (Т3)	10	12	3600	20	...	51	20	51	20	20
ВЭ-10-1250-31,5-У3 (Т3)	10	12	1250	31,5	...	80	31,5	80	31,5	31,5/4
ВЭ-10-1600-31,5-У3 (Т3)	10	12	1600	31,5	...	80	31,5	80	31,5	31,5/4
ВЭ-10-2500-31,5-У3 (Т3)	10	12	2500	31,5	...	80	31,5	80	31,5	31,5/4
ВЭ-10-3600-31,5-У3 (Т3)	10	12	3600	31,5	...	80	31,5	80	31,5	31,5/4
ВЭ-10-40/1600У3	10	...	1600	40	...	100	40	100	40	40/3
ВЭ-10-40/1600Т3	11	...	1600	40	...	100	40	100	40	40/3
ВЭ-10-40/2500У3	10	...	2500	40	...	100	40	100	40	40/3
ВЭ-10-40/2500Т3	11	...	2500	40	...	100	40	100	40	40/3
ВЭ-10-40/3150У3	10	...	3150	40	...	100	40	100	40	40/3
ВЭ-10-40/3150Т3	11	...	3150	40	...	100	40	100	40	40/3

Вакуумные

ВВТЭ-10-10/630У2 | 10 | 12 | 630 | 10 | 60 | 25 | 10 | 10/3 | 0,05

Продолжение табл. 5.1

Тип	Номинальное напряжение, кВ		Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Номинальный ток отключения, кА	Нормированное содержание аперодической составляющей, %	Предельный сквозной ток, А		Номинальный ток включения, кА		Ток термической стойкости, кА/допустимое время действия, с	Полное время отключения, с
	2	1					Набольшый пик	Начальное действующее значение	Набольшый пик	Начальное действующее значение		
1	10	10	12	630	10	60	25	10	25	10	10/3	0,05
	10	10	12	630	20	50	52	20	52	20	20/3	0,05
	10	10	12	630	20	50	52	20	52	20	20/3	0,05
	10	10	12	1000	20	50	52	20	52	20	20/3	0,05
	10	10	12	1000	20	50	52	20	52	20	20/3	0,05
	10	10	12	630	20	40	52	20	52	20	20/3	0,05
	10	10	12	1000	20	40	52	20	52	20	20/3	0,05
	10	10	12	1600	20	40	52	20	52	20	20/3	0,05
	10	10	12	630	31,5	...	80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,075
	10	10	12	1000	31,5	...	80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,075
	10	10	12	1600	31,5	...	80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,075
	10	10	12	2000	31,5	...	80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,075
	10	10	12	3150	31,5	...	80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,075
	11	11	12	630	20	...	52	20	52	20	20/3	0,075
	11	11	12	1250	20	...	52	20	52	20	20/3	0,075
	11	11	12	630	31,5	...	80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,075
11	11	12	1250	31,5	...	80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,075	
11	11	12	1600	31,5	...	80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,075	
11	11	12	2500	31,5	...	80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,075	

Продолжение табл. 5.1

Тип	13	14	15	16	Габариты, мм			Масса, кг		22	23
					17	18	19	20	21		
	Собственное время отключения (с приводем), с	Собственное время включения (с приводем), с	Минимальная дистанция пауза при АПВ, с	Тип приводем	Высота	Ширина	Глубина	Выключатель	Масса	Завод-изготовитель	Цена, руб.
I											

Маломасляные

ВММ-10А-400-10У2	0,085	0,2	0,5	ППВ	920	590	452	90±10	3,5	РЗА	635
ВММ-10-630-10У2	0,085	0,2	0,5	ППВ	920	590	452	90±10	3,5	РЗА	...
ВММ-10-320-10ТЗ	0,085	0,2	0,5	ППВ	920	590	452	90±10	3,5	РЗА	...
ВПМ-10-20/630У3	0,09	0,3	...	ПЭ-11	1050	700	528	130	4,5	БЭАЗ	275
	0,12	0,3	...	ПП-67							
ВПМ-10-20/630У2	0,09	0,3	...	ПЭ-11	1050	700	528	135	4,5	БЭАЗ	295
	0,12	0,3	...	ПП-67							
ВПМ-10-20/630У3	0,12	0,3	...	ППВ-10	1050	700	528	125	4,5	БЭАЗ	265
ВПМ-10-20/1000У3	0,09	0,3	...	ПЭ-11	1050	700	528	135	4,5	БЭАЗ	330
	0,12	0,3	...	ПП-67							
ВПМ-10-20/1000У2	0,09	0,3	...	ПЭ-11	1050	700	528	140	4,5	БЭАЗ	355
	0,12	0,3	...	ПП-67							
ВПМ-10-20/1000У3	0,12	0,3	...	ППВ-10	1050	700	528	130	4,5	БЭАЗ	320
ВМПЭ-10-630-20У3	0,07	0,3	0,5	...	1025	670	640	220	5,5	...	605
ВМПЭ-10-1000-20У3	0,07	0,3	0,5	...	1025	670	640	220	5,5	...	615
ВМПЭ-10-1600-20У3	0,07	0,3	0,5	...	1025	670	640	220	5,5	...	630
ВМПЭ-11-630-20ТЗ	0,07	0,3	0,5	...	1025	670	640	220	5,5	...	...
ВМПЭ-11-1250-20ТЗ	0,07	0,3	0,5	...	1025	670	640	220	5,5	...	...
ВМПЭ-10-630-31,5У3	0,07	0,3	0,5	...	1025	670	640	220	5,5	РЗА	610
ВМПЭ-10-1000-31,5У3	0,07	0,3	0,5	...	1025	670	640	220	5,5	РЗА	620
ВМПЭ-10-1600-31,5У3	0,07	0,3	0,5	...	1025	670	640	220	5,5	РЗА	630

Продолжение табл. 5.1

Тип	13	14	15	16	Габариты, мм			Масса, кг		22	23
					Высота	Ширина	Глубина	выключателя	масла		
	Собственное вре- мя отключения (с приводом), с	Собственное вре- мя включения (с приводом), с	Минимальная бестоковая пауза при АПВ, с	Тип привода	Высота	Ширина	Глубина	выключателя	масла	Завод- изгото- витель	Цена, руб.
1											
ВМПЭ-10-3150-31,5У3	0,09	0,3	0,5	ПЭВ-11А	1205	1000	850	400	8	УЭТМ	1200
ВМПЭ-11-630-31,5Т3	0,07	0,3	0,5	...	1025	670	640	220	5,5	...	...
ВМПЭ-11-1250-31,5Т3	0,07	0,3	0,5	...	1205	1000	850	400	8	...	...
ВМПЭ-11-2500-31,5Т3	0,09	0,3	0,5	ДПП	1158	640	626	162	12	РЗВА	980
ВК-10-630-20У2	0,05	0,075	0,5	ДПП	1158	640	626	168	12	РЗВА	980
ВК-10-630-20Т3	0,05	0,075	0,5	ДПП	1158	640	626	163	12	РЗВА	980
ВК-10-1000-20У2	0,05	0,075	0,5	ДПП	1158	640	626	192	12	РЗВА	1010
ВК-10-1250-20Т3	0,05	0,075	0,5	ДПП	1158	640	626	192	12	РЗВА	990
ВК-10-1600-20У2	0,05	0,075	0,5	ДПП	1158	640	626	165	12	РЗВА	990
ВК-10-630-31,5У2	0,05	0,075	0,5	ДПП	1158	640	626	170	12	РЗВА	990
ВК-10-630-31,5Т3	0,05	0,075	0,5	ДПП	1158	640	626	165	12	РЗВА	990
ВК-10-1000-31,5У2	0,05	0,075	0,5	ДПП	1158	640	626	192	12	РЗВА	990
ВК-10-1250-31,5Т3	0,05	0,075	0,5	ДПП	1158	640	626	192	12	РЗВА	990
ВК-10-1600-31,5У2	0,05	0,075	0,5	ДПП	1158	640	626	192	12	РЗВА	990
ВКЭ-10-20/630У3	0,07	0,3	0,3	ПЭ	1158	640	626	180	12	РЗВА, НТЭАЗ	770
ВКЭ-10-20/630Т3	0,07	0,3	0,3	ПЭ	1158	640	626	180	12	РЗВА, НТЭАЗ	780
ВКЭ-10-20/1000У3	0,07	0,3	0,3	ПЭ	1158	640	626	180	12	РЗВА, НТЭАЗ	780
ВКЭ-10-20/1250Т3	0,07	0,3	0,3	ПЭ	1158	640	626	208	12	РЗВА, НТЭАЗ	820
ВКЭ-10-20/1600У3	0,07	0,3	0,3	ПЭ	1158	640	626	208	12	РЗВА, НТЭАЗ	820
ВКЭ-10-31,5/630У3	0,07	0,3	0,3	ПЭ	1158	640	626	180	12	РЗВА, НТЭАЗ	780
ВКЭ-10-31,5/630Т3	0,07	0,3	0,3	ПЭ	1158	640	626	180	12	РЗВА, НТЭАЗ	780
ВКЭ-10-31,5/1000У3	0,07	0,3	0,3	ПЭ	1158	640	626	180	12	РЗВА, НТЭАЗ	790

ВКЭ-10-31,5/1250Т3	0,07	0,3	0,3	ПЭ	1158	640	626	208	12	РЗВА, НТЭАЗ	830
ВКЭ-10-31,5/1600УЗ	0,07	0,3	0,3	ПЭ	1158	640	626	208	12	РЗВА, НТЭАЗ	1765
МГГ-10-3150-45УЗ	0,12	0,4	0,5	ПЭ-21УЗ	1855	980	950	1095	40	НТЭАЗ	1865
МГГ-10-4000-45УЗ	0,12	0,4	0,5	ПЭ-21УЗ	1855	980	950	1140	40	НТЭАЗ	1945
МГГ-10-5000-45УЗ	0,12	0,4	0,5	ПЭ-21УЗ	1855	980	950	1200	40	НТЭАЗ	2345
МГГ-10-5000-63КУЗ	0,11	0,4	0,5	ПЭ-21УЗ	2050	980	914	1200	40	НТЭАЗ	...
МГГ-10-5000-63УЗ	0,11	0,4	0,5	ПЭ-21УЗ	2050	980	914	1200	40	НТЭАЗ	...
МГГ-10-2000-45Т3	0,12	0,4	0,5	ПЭ-21Т3	1855	980	950	1095	40	НТЭАЗ	...
МГГ-10-3150-45Т3	0,12	0,4	0,5	ПЭ-21Т3	1855	980	950	1140	40	НТЭАЗ	...
МГГ-10-4000-45Т3	0,12	0,4	0,5	ПЭ-21Т3	1855	980	950	1200	40	НТЭАЗ	...
МГГ-11-3500/1000Т3	0,10	0,4	0,5	ПЭ-21Т3	2050	980	914	1200	40	НТЭАЗ	...
МГУ-20-90/6300УЗ	0,15	0,8	...	ПС-31	3100	2030	1410	2950	...	НТЭАЗ	4510
МГУ-20-90/9500УЗ	0,15	0,8	...	ПС-31	3100	2030	1410	3100	...	НТЭАЗ	4840
ВГМ-20-90/11200УЗ	0,15	0,7	...	ПС-31	3140	2030	1296	...	60	ЭА	7350
Воздушные											
ВВОА-15-140/12500УЗ	0,08	0,1	...	ШРПФ-3М	3205	2730	2730	9150	...	ЭА	35 600
ВВГ-20-160/12500УЗ	0,12	0,1	...	ШРПФ-3М	3205	7060	2730	9150	...	ЭА	30 500
ВВГ-20-160/20000УЗ	0,12	0,1	...	ШРПФ-3М	3205	7060	2730	9150	...	ЭА	30 200
ВВГ-20-160/11200ТС3	0,12	0,1	...	ШРПФ-3М	3205	7060	2730	...	...	ЭА	51 290
ВВЭ-35-20/1600УЗ	...	...	...	...	...	...	...	1500	...	ЭА	9400
Электромагнитные											
ВЭМ-10Э-1000/20УЗ	0,05	...	0,5	...	1418	748	967	621	...	ЧЗЭ	1870
ВЭМ-10Э-1250/20УЗ	0,05	...	0,5	...	1418	748	967	599	...	ЧЗЭ	1870
ВЭ-6-40/1600УЗ (Т3)	0,06	0,075	...	Пруж.	1605	1005	630	574	...	РЗВА	3960
ВЭ-6-40/2000УЗ (Т3)	0,06	0,075	...	Пруж.	1605	1005	630	574	...	РЗВА	4000
ВЭ-6-40/3200УЗ (Т3)	0,06	0,075	...	Пруж.	1605	1005	630	606	...	РЗВА	4030
ВЭС-6-40/1600УЗ (Т3)	0,06	0,075	...	Пруж.	1605	1005	630	580	...	РЗВА	4100
ВЭС-6-40/2000УЗ (Т3)	0,06	0,075	...	Пруж.	1605	1005	630	580	...	РЗВА	4200
ВЭС-6-40/3200УЗ (Т3)	0,06	0,075	...	Пруж.	1605	1005	630	610	...	РЗВА	4660
ВЭЭ-6-40/1600УЗ (Т3)	0,06	0,3	...	ЭМ	1605	1005	630	579	...	...	...
ВЭЭС-6-40/1600УЗ (Т3)	0,06	0,3	...	ЭМ	1605	1005	630	580	...	...	...
ВЭЭ-6-40/2000Т3	0,06	0,3	...	ЭМ	1605	1005	630	579	...	...	...
ВЭЭС-6-40/2000Т3	0,06	0,3	...	ЭМ	1605	1005	630	580	...	...	...

Продолжение табл. 5.1

Тип	13	14	15	16	Габариты, мм			Масса, кг		22	23			
					Тип привода			Высота	Ширина			Глубина	Выключач. теля	Масса
					Минимальная высота при АТВ, с									
	Собственное время отключения (с при- водом), с	Собственное время включения (с при- водом), с	Минимальная высота при АТВ, с	Тип привода	Высота	Ширина	Глубина	Выключач. теля	Масса	Завод-изготовитель	Цена, руб.			
I														
ВЭЭ-6-40/2500У3 (Т3)	0,06	0,3	...	ЭМ	1605	1005	630	579(619)	...	...	...
ВЭЭС-6-40/2500У3 (Т3)	0,06	0,3	...	ЭМ	1605	1005	630	580(620)	...	...	...
ВЭЭ-6-40/3150У3	0,06	0,3	...	ЭМ	1605	1005	630	619	...	...	...
ВЭЭС-6-40/3150У3	0,06	0,3	...	ЭМ	1605	1005	630	620	...	...	...
ВЭ-10-1250-20-У3 (Т3)	0,06	0,075	...	Пруж.	1605	1005	633	522	...	Р3ВА	3630			
ВЭ-10-1600-20-У3 (Т3)	0,06	0,075	...	Пруж.	1605	1005	633	522	...	Р3ВА	3730			
ВЭ-10-2500-20-У3 (Т3)	0,06	0,075	...	Пруж.	1605	1005	633	533	...	Р3ВА	4180			
ВЭ-10-3600-20-У3 (Т3)	0,06	0,075	...	Пруж.	1605	1005	633	565	...	Р3ВА	4130			
ВЭ-10-1250-31,5-У3 (Т3)	0,06	0,075	...	Пруж.	1605	1005	633	563	...	Р3ВА	4030			
ВЭ-10-1600-31,5-У3 (Т3)	0,06	0,075	...	Пруж.	1605	1005	633	563	...	Р3ВА	4130			
ВЭ-10-2500-31,5-У3 (Т3)	0,06	0,075	...	Пруж.	1605	1005	633	574	...	Р3ВА	4530			
ВЭ-10-3600-31,5-У3 (Т3)	0,06	0,075	...	Пруж.	1605	1005	633	606	...	Р3ВА	4180			
ВЭ-10-40/1600У3	0,06	0,08	...	Пруж.	1605	1005	630	650	...	Р3ВА	...			
ВЭ-10-40/1600Т3	0,06	0,08	...	Пруж.	1605	1005	630	650	...	Р3ВА	...			
ВЭ-10-40/2500У3	0,06	0,08	...	Пруж.	1605	1005	630	650	...	Р3ВА	...			
ВЭ-10-40/2500Т3	0,06	0,08	...	Пруж.	1605	1005	630	650	...	Р3ВА	...			
ВЭ-10-40/3150У3	0,06	0,08	...	Пруж.	1605	1005	630	685	...	Р3ВА	...			
ВЭ-10-40/3150Т3	0,06	0,08	...	Пруж.	1605	1005	630	685	...	Р3ВА	...			
Вакуумные														
ВВТЭ-10-10/630У2	0,03	0,1	0,6	ЭМ	718	564	521	150	...	М3ВВ	2100			
ВВП-10-10/630У2	0,03	0,1	0,6	ЭМ	874	564	521	160	...	М3ВВ	...			
ВВТЭ-10-20/630УХЛ2	0,03	0,1	0,3	ЭМ	1222	564	536	143	...	М3ВВ	...			
ВВП-10-20/630УХЛ2	0,03	0,1	0,3	ЭМ	1022	564	536	138	...	М3ВВ	...			

ВВТЭ-10-20/1000УХЛ2	0,03	0,1	0,3	ЭМ	1222	564	536	135	МЗВВ	2460
ВВТП-10-20/1600УХЛ2	0,03	0,1	0,3	ЭМ	1022	564	536	130	МЗВВ	2450
ВВЭ-10-20/630У3	0,055	0,3	0,3	ЭМ	880	646	626	164	МЗВВ	1850
ВВЭ-10-20/1000У3	0,055	0,3	0,3	ЭМ	880	646	626	165	МЗВВ	1870
ВВЭ-10-20/1600У3	0,055	0,3	0,3	ЭМ	880	646	626	168	МЗВВ	1900
ВВЭ-10-31,5/630У3	0,055	0,3	0,3	...	880	646	626	181	РЗВА	...
ВВЭ-10-31,5/1000У3	0,055	0,3	0,3	...	880	646	626	182	РЗВА	...
ВВЭ-10-31,5/1600У3	0,055	0,3	0,3	...	880	646	626	184	РЗВА	...
ВВЭ-10-31,5/2000У3	0,055	0,3	0,3	...	945	646	626	261	РЗВА	...
ВВЭ-10-31,5/3150У3	0,055	0,3	0,3	...	945	646	686	278	РЗВА	...
ВВЭ-10-20/630Т3	0,055	0,3	0,3	...	880	646	626	165	РЗВА	...
ВВЭ-10-20/1250Т3	0,055	0,3	0,3	...	880	646	626	168	РЗВА	...
ВВЭ-10-31,5/630Т3	0,055	0,3	0,3	...	880	646	626	182	РЗВА	...
ВВЭ-10-31,5/1250Т3	0,055	0,3	0,3	...	880	646	626	184	РЗВА	...
ВВЭ-10-31,5/1600Т3	0,055	0,3	0,3	...	880	646	686	261	РЗВА	...
ВВЭ-10-31,5/2500Т3	0,055	0,3	0,3	...	945	646	686	278	РЗВА	...

Примечания: 1. Источники — КATALOGI 02.01.01—79, 02.01.31—78, 02.01.01—84, 02.01.03—81, 02.01.05—84, 02.01.07—83, 02.01.08—82, 02.01.09—84, 02.01.43—82, 02.02.14—86, 02.03.18—78, 02.03.14—75, 02.03.18—75, 02.04.01—83, 02.04.02—80, 02.04.04—82, 02.04.05—83, 02.04.06—83, 02.04.07—85, 02.05.03—84, 02.05.08—82, ЛК 02.05.13—85 и Прейскурант № 15—03.

2. В типе выключателя: В — выключатель, В (вторая) — воздушный или вакуумный, ОА — для ГАЭС, М — масляный или маломасляный, М (вторая) — маломасляный (ВММ), Г — генераторный или с горшковым исполнением полюсов (МГГ), П — подвесное исполнение полюсов, с пружинным приводом (ВПМГ, ВМПП) или вариант исполнения полюсов (ВТП), Э — электроматный или вариант исполнения (ВВТЭ), Э (второе) — с электромагнитным приводом, С — с самостойким, К — колонковый (ВК, ВКЭ) или для КРУ, Т — трехполюсный (ВВТЭ, ВВТ); первое число — номинальное напряжение, кВ, второе и третье числа — соответственно номинальный ток, А, и номинальный ток отключения, кА (у воздушных выключателей — на оборот); буквы после этих чисел: У — для работы в районах с умеренным климатом, Т — с тропическим климатом, ХЛ — с холодным климатом; последние цифры: 1 — для работы на открытом воздухе, 2 — для работы в помещениях, ХЛ — с холодным климатом; последняя цифра: 1 — для работы в закрытых помещениях с естественной вентиляцией, 2 — для работы в помещениях с принудительной вентиляцией.

3. Сокращенные названия заводов-изготовителей: ЭА — ПО «Электроаппарат», УЭТМ — Уралэлектротрактормаш, РЗВА — Ровенский завод высоковольтной аппаратуры, БЭАЗ — Благовещенский электроаппаратный завод, НТЭАЗ — Нижне-Туринский электроаппаратный завод, ЧЭЭ — Чимкенский завод «Электроаппарат», КЗВА — Константиновский завод высоковольтной аппаратуры, МЗВВ — Минусинский завод высоковольтных вакуумных выключателей.

4. Для выключателей серии МГТ-10 в виде дробя показаны номинальные токи при эффективных температурах воздуха 35 и 45 °С (а для выключателя типа МГТ-10-3500/1000Т3 — соответственно при 45 и 60 °С), номинальные токи отключения при работе без АПВ и в цикле АПВ, номинальные токи включения при использовании мгновенной отсечки по включаемому току и с выдержкой времени не более 0,03 с.

5. Для выключателей серий ВГМ-20 и МГУ-20 в числителе номинальный ток включения с автоматическим отключением без выдержки времени, в знаменателе — с удерживанием выключателя во включенном положении.

6. Для выключателей серий ВЭ, ВЭС, ВЭЭ, ВЭЭС в скобках указаны параметры при тропическом исполнении.

7. Буквами ДПП обозначен двугательный пружинный привод.

Таблица 5.2. Выключатели наружной установки

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Номинальный ток отключения, кА	Нормированное содержание аперийодической составляющей, %	Допустимая скорость восстановления напряжения, кВ/мкс
1	2	3	4	5	6	7
ВВУ-35А-40/2000У1	35	40,5	2000	40	30	Не огр.
ВВУ-35А-40/2000ХЛ1	35	40,5	2000	40	30	Не огр.
ВВУ-35А-40/3150У1	35	40,5	3150	40	30	Не огр.
ВВУ-35Б-40/3150У1	35	40,5	3150	40	30	Не огр.
ВВУ-110Б-40/2000У1	110	126	2000	40	23	Не огр.
ВВБМ-110Б-31,5/2000У1	110	126	2000	31,5	32	1,2
ВВБМ-110Б-31,5/2000ХЛ1	110	126	2000	31,5	32	1,2
ВВБ-220Б-31,5/2000У1	220	252	2000	31,5	23	1,2
ВВД-220Б-40/2000ХЛ1	220	252	2000	40	23	1
ВВД-330Б-40/3150У1	330	363	3150	40	20	1,2
ВВБ-500А-35,5/2000У1	500	525	2000	35,5	40	1,5
ВВБ-500А-35,5/2000ХЛ1	500	525	2000	35,5	40	1,5
ВВБ-750-40/3150У1	750	787	3150	40	32	2
ВВДМ-330Б-50/3150У1	330	363	3150	50	23	...
ВВ-330Б-31,5/2000У1	330	363	2000	31,5	...	...
ВВ-500Б-31,5/2000У1	500	525	2000	31,5	20	...
ВВМ-500Б-31,5/2000ХЛ1	500	525	2000	31,5	20	...
ВВБК-110Б-50/3150У1	110	126	3150	50	35	1
ВВБК-220Б-56/3150У1	220	252	3150	56	47	...
ВВБК-500-50/3200У1	500	525	3200	50	45	...
ВНВ-220А-63/3150У1	220	252	3150	63	...	...
ВНВ-220Б-63/3150У1	220	252	3150	63	...	...
ВНВ-220А-63/3150ХЛ1	220	252	3150	63	...	...
ВНВ-220Б-63/3150ХЛ1	220	252	3150	63	...	...
ВНВ-330А-40/3150У1	330	363	3150	40	...	...
ВНВ-330Б-40/3150У1	330	363	3150	40	...	...
ВНВ-330А-63/3150У1	330	363	3150	63	...	1,2
ВНВ-330Б-63/3150У1	330	363	3150	63	...	...
ВНВ-330А-40/4000У1	330	363	4000	40	...	...
ВНВ-330Б-40/4000У1	330	363	4000	40	...	...
ВНВ-330А-63/4000У1	330	363	4000	63	...	...
ВНВ-330Б-63/4000У1	330	363	4000	63	...	...
ВНВ-500А-40/3150У1 (ХЛ1)	500	525	3150	40	...	...
ВНВ-500Б-40/3150У1 (ХЛ1)	500	525	3150	40	...	...
ВНВ-500А-63/3150У1 (ХЛ1)	500	525	3150	63	...	...

Возду

Предельный сквозной ток, кА		Номинальный ток включения, кА		Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с	Время отключения (с приводом), с	Собственное время отключения (с приводом), с
Наибольший пик	Начальное действующее значение периодической составляющей	Наибольший пик	Начальное действующее значение периодической составляющей			
8	9	10	11	12	13	14

шины

102	40	102	40	40/3	0,07	...
102	40	102	40	40/3	0,07	...
102	40	102	40	40/3	0,07	...
102	40	102	40	40/3	0,07	...
102	40	102	40	40/3	0,08	0,06
102	40	90	35	40/3	0,07	0,05
102	40	90	35	40/3	0,07	...
102	40	80	35	40/3	0,08	...
102	40	102	40	40/3	0,08	0,06
102	40	102	40	40/2	0,08	0,06
102	40	90	35,5	40/2	0,08	...
102	40	90	35,5	40/2	0,08	...
128	50	102	40	40/2	0,06	...
128	50	128	50	50/2	0,08	0,06
80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,08	0,05
80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,08	0,055
80	31,5	80	31,5	31,5/3	0,08	0,055
128	50	128	50	56/3	0,06	0,045
...	...	143	56	56/3	0,04	0,025
128	50	128	50	50/2	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
102	40	...	...	40/3	0,04	0,025
102	40	...	...	40/3	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
102	40	...	...	40/3	0,04	0,025
102	40	...	...	40/3	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
102	40	...	...	40/3	0,04	0,025
102	40	...	...	40/3	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Номинальный ток отключения, кА	Нормированное содержание аперодической составляющей, %	Допустимая скорость восстановления напряжения, кВ/мс
1	2	3	4	5	6	7
ВНВ-500Б-65/3150У1 (ХЛ1)	500	525	3150	63	...	...
ВНВ-500А-40/4000У1 (ХЛ1)	500	525	4000	40	...	...
ВНВ-500Б-40/4000У1 (ХЛ1)	500	525	4000	40	...	...
ВНВ-500А-63/4000У1 (ХЛ1)	500	525	4000	63	...	...
ВНВ-500Б-63/4000У1 (ХЛ1)	500	525	4000	63	...	...
ВНВ-750А-40/3150У1	750	787	3150	40	...	...
ВНВ-750Б-40/3150У1	750	787	3150	40	...	...
ВНВ-750А-63/3150У1	750	787	3150	63	...	...
ВНВ-750Б-63/3150У1	750	787	3150	63	...	...
ВНВ-750А-40/4000У1	750	787	4000	40	...	...
ВНВ-750Б-40/4000У1	750	787	4000	40	...	...
ВНВ-750А-63/4000У1	750	787	4000	63	...	...
ВНВ-750Б-63/4000У1	750	787	4000	63	...	...
ВНВ-1150-40/4000У1	1150	...	4000	40	...	...

Масляные

МКП-35-1000-25АУ1	35	40,5	1000	25	...	...
МКП-35-1000-25БУ1	35	40,5	1000	25	...	...
МКП-110Б-630-20У1	110	126	630	20	...	...
МКП-110-1000-20ХЛ1	110	126	1000	20	...	...
МКП-110Б-1000-20У1	110	126	1000	20	...	...
С-35М-630-10У1	35	40,5	630	10	25	...
С-35М-630-10БТ1	35	40,5	630	10	25	...
С-35М-630-10БХЛ1	35	40,5	630	10	25	...
С-35-2000-50БУ1	35	40,5	2000	50	...	...
С-35-3200-50БУ1	35	40,5	3200	50	...	...
У-110А-2000-40У1	110	126	2000	40	20	...
У-110Б-2000-40У1	110	126	2000	40	20	...
У-110А-2000-50У1	110	126	2000	50	30	...
У-110А-2000-50У1	110	126	2000	50	30	...
У-110Б-2000-50У1	110	126	2000	50	30	...
У-110Б-2000-50У1	110	126	2000	50	30	...
ВТ-35-800-12,5У1	35	40,5	800	12,5	...	...
ВТ-35-630-12,5Т1	35	40,5	630	12,5	...	...
ВТД-35-800-12,5У1	35	40,5	800	12,5	...	...
ВТД-35-630-12,5Т1	35	40,5	630	12,5	...	...

Продолжение табл. 5.2

Предельный сквозной ток, кА		Номинальный ток включения, кА		Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с	Время отключения (с приводом), с	Собственное время отключения (с приводом), с
Наибольший пик	Начальное действующее значение периодической составляющей	Наибольший пик	Начальное действующее значение периодической составляющей			
8	9	10	11	12	13	14
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
102	40	...	...	40/3	0,04	0,025
102	40	...	...	40/3	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
102	40	...	...	40/3	0,04	0,025
102	40	...	...	40/3	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
102	40	...	...	40/3	0,04	0,025
102	40	...	...	40/3	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
162	63	...	...	63/3	0,04	0,025
102	40	...	...	40/3	0,04	...

БАКОВЫЕ

64	25	...	...	25/4	0,08	0,05
64	25	...	...	25/4	0,08	...
52	20	52	20	20/3	0,055—0,08	0,05
52	20	52	20	20/3	0,055—0,08	0,04
52	20	52	20	20/3	0,055—0,08	0,05
26	10	26	10	10/3	0,08	0,05
26	10	26	10	10/3	0,08	0,05
26	10	26	10	10/3	0,08	0,05
127	50	127	50	50/4	0,08	0,055
127	50	127	50	50/4	0,08	0,055
102	40	102	40	40/3	0,08	0,06
102	40	102	40	40/3	0,08	0,06
135	50	135	50	50/3	0,08	0,05
135	50	102	40	50/3	0,08	0,05
135	50	135	50	50/3	0,08	0,05
135	50	135	50	50/3	0,08	0,05
31	12,5	...	...	12,5/4	0,09—0,15	0,06—0,12
31	12,5	...	...	12,5/4	0,09—0,15	0,06—0,12
31	12,5	...	...	12,5/4	0,09—0,15	0,06—0,12
31	12,5	...	...	12,5/4	0,09—0,15	0,06—0,12

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Номинальный ток отключения, кА	Нормированное содержание аперийной составляющей, %	Допустимая скорость восстановления напряжения, кВ/мс
1	2	3	4	5	6	7
У-220Б-1000-25У1	220	252	1000	25	25	...
У-220Б-1000-25У1	220	252	1000	25	25	...
У-220А-2000-25У1	220	252	2000	25	25	...
У-220Б-2000-25У1	220	252	2000	25	25	...
У-220-2000-25ХЛ1	220	252	2000	25	25	...
У-220-2000-25ХЛ1	220	252	2000	25	25	...
У-220А-2000-40У1	220	252	2000	40	30	...
У-220Б-2000-40У1	220	252	2000	40	30	...

Малом

ВМКЭ-35А-16/1000У1	35	40,5	1000	16	...	...
ВМКЭ-35Б-16/1000У1	35	40,5	1000	16	...	...
ВМУЭ-35Б-25/1250УХЛ1	35	40,5	1250	25	...	...
ВМУЭ-35Б-25/1000Т1	35	40,5	1000	25	...	...
ВМТ-110Б-20/1000УХЛ1	110	126	1000	20	25	...
ВМТ-110Б-25/1250УХЛ1	110	126	1250	25	36	...
ВМТ-220Б-20/1000УХЛ1	220	252	1000	20	25	...
ВМТ-220Б-25/1250УХЛ1	220	252	1250	25	36	...

Элегаз

ЯЭ-110Л-23(13)У4	110	126	1250	40	...	...
ЯЭ-220Л-11(21)У4	220	252	1250	40	...	...
ВЭК-110-40/2000У1	110	126	2000	40	...	...
ВЭК-220-40/2000У1	220	252	2000	40	...	...
ВГУ-330Б-40/3150У1	330	363	3150	40	...	...
ВГУ-500Б-40/3150У1, ХЛ1	500	525	3150	40	...	...
ВГУ-750-40/3150У1	750	787	3150	40	...	...

Продолжение табл. 5.2

Предельный сквозной ток, кА		Номинальный ток включения, кА		Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с	Время отключения (с приводом), с	Собственное время отключения (с приводом), с
Наибольший пик	Начальное действующее значение периодической составляющей	Наибольший пик	Начальное действующее значение периодической составляющей			
8	9	10	11	12	13	14
64	25	64	25	25/3	0,08	0,05
64	25	64	25	25/3	0,08	0,05
64	25	64	25	25/3	0,08	0,05
64	25	64	25	25/3	0,08	0,05
64	25	64	25	25/3	0,08	0,05
64	25	64	25	25/3	0,08	0,05
102	40	102	40	40/3	0,08	0,045
102	40	80	31,5	40/3	0,08	0,045

асяные

45	26	...	...	16,5/4	0,11	0,08
45	26	...	...	16,5/4	0,08	0,05
64	25	64	25	25/4	0,075	0,05
64	25	64	25	25/4	0,075	0,05
52	20	52	20	20/3	0,08	0,05
65	25	65	25	25/3	0,06	0,035
52	20	52	20	20/3	0,08	0,05
65	25	65	25	25/3	0,06	0,035

овые

125	50	100	40	50/3	0,065	0,04
125	50	100	40	50/3	0,065	0,04
102	40	...	...	...	...	..
102	40	...	...	...	...	...
102	40	102	40	40/2	0,04—0,05	...
102	40	102	40	40/2	0,04—0,05	...
102	40	102	40	40/2	0,04—0,05	...

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Номинальный ток отключения, кА	Нормированное содержание аперийодической составляющей, %	Допустимая скорость восстановления напряжения, кВ/мкс
1	2	3	4	5	6	7

Выключатели-

ВО-750У1	750	787	500	40	...	2
ВО-1150У1	1150	...	600	40	...	2,6

Тип	Собственное время включения (с приводом), с	Минимальная бес-токовая пауза при АПВ, с	Тип привода или распределительного шкафа
1	15	16	17

Возду

ВВУ-35А-40/2000У1	0,15	...	...
ВВУ-35А-40/2000ХЛ1	0,15	...	ШРНА
ВВУ-35А-40/3150У1	0,15	...	...
ВВУ-35Б-40/3150У1	0,15	...	ШРНА
ВВУ-110Б-40/2000У1	0,2	0,25	ШРНА
ВВБМ-110Б-31,5/2000У1	0,2	0,25	ШРНА
ВВБМ-110Б-31,5/2000ХЛ1	0,2	...	ШР
ВВБ-220Б-31,5/2000У1	0,2	...	ШРНА
ВВД-220Б-40/2000ХЛ1	0,24	...	ШРЗХЛ1
ВВД-330Б-40/3150У1	0,25	0,25	ШРНА
ВВБ-500А-35,5/2000У1	0,25	...	ШРНА
ВВБ-500А-35,5/2000ХЛ1	0,25	...	ШРНА
ВВБ-750-40/3150У1	0,15	0,25	ШР
ВВДМ-330Б-50/3150У1	0,25	0,3	...
ВВ-330Б-31,5/2000У1	0,23	0,4	...

Продолжение табл. 5.2

Предельный сквозной ток, кА		Номинальный ток включения, кА		Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с	Время отключения (с приводом), с	Собственное время отключения (с приводом), с
Наибольший пик	Начальное действующее значение периодической составляющей	Наибольший пик	Начальное действующее значение периодической составляющей			
8	9	10	11	12	13	14

отделители

102	40	102	40	40/2	0,02	0,025
102	...	...	...	...	0 03	...

Продолжение табл. 5.2

Габариты полюса, мм			Масса, кг		Завод-изготовитель	Цена, руб.
Высота	Ширина	Длина	выключа-теля	масла		
18	19	20	21	22	23	24

шные

2750	1300	3860	7200	—	...	17 030
2750	1300	3860	7200	—	ЭА	20 000
2750	1300	3860	7200	—	ЭА	18 040
2750	1300	3860	7200	—	ЭА	...
5460	1760	3900	15 000	—	ЭА	33 060
2960	1300	3860	7200	—	ЭА	16 130
2960	1300	3860	7200	—	ЭА	...
7363	1760	4000	15 900	—	ЭА	33 760
7363	1760	4000	17 550	—	ЭА	37 870
8883	4100	8500	34 434	—	ЭА	67 000
10 312	3900	13 950	55 910	—	ЭА	98 170
10 312	3900	13 950	55 910	—	ЭА	106 180
11 475	4100	19 100	91 400	—	ЭА	142 300
8883	...	8523	34 300	—	ЭА	...
8200	3310	5160	28 000	—	УЭТМ	48 590

Тип	Собственное время включения (с приводом), с	Минимальная бес-токовая пауза при АПВ, с	Тип привода или распределительного шкафа
1	15	16	17
ВВ-500Б-31,5/2000У1	0,26	0,4	...
ВВМ-500Б-31,5/2000ХЛ1	0,26	0,4	...
ВВБК-110Б-50/3150У1	0,1	0,3	...
ВВБК-220Б-56/3150У1	0,082	0,3	...
ВВБК-500-50/3200У1	0,075	0,3	...
ВНВ-220А-63/3150У1	0,1	0,3	...
ВНВ-220Б-63/3150У1	0,1	0,3	...
ВНВ-220А-63/3150ХЛ1	0,1	0,3	...
ВНВ-220Б-63/3150ХЛ1	0,1	0,3	...
ВНВ-330А-40/3150У1	0,1	0,3	...
ВНВ-330Б-40/3150У1	0,1	0,3	...
ВНВ-330А-63/3150У1	0,1	0,3	...
ВНВ-330Б-63/3150У1	0,1	0,3	...
ВНВ-330А-40/4000У1	0,1	0,3	...
ВНВ-330Б-40/4000У1	0,1	0,3	...
ВНВ-330А-63/4000У1	0,1	0,3	...
ВНВ-330Б-63/4000У1	0,1	0,3	...
ВНВ-500А-40/3150У1 (ХЛ1)	0,1	0,3	...
ВНВ-500Б-40/3150У1 (ХЛ1)	0,1	0,3	...
ВНВ-500А-63/3150У1 (ХЛ1)	0,1	0,3	...
ВНВ-500Б-65/3150У1 (ХЛ1)	0,1	0,3	...
ВНВ-500А-40/4000У1 (ХЛ1)	0,1	0,3	...
ВНВ-500Б-40/4000У1 (ХЛ1)	0,1	0,3	...
ВНВ-500А-63/4000У1 (ХЛ1)	0,1	0,3	...
ВНВ-500Б-63/4000У1 (ХЛ1)	0,1	0,3	...
ВНВ-750А-40/3150У1	0,1	0,3	...
ВНВ-750Б-40/3150У1	0,1	0,3	...

Продолжение табл. 5.2

Габариты полюса, мм			Масса, кг		Завод-изготовитель	Цена, руб.
Высота	Ширина	Длина	выключа- теля	масла		
18	19	20	21	22	23	24
11 000	3964	8900	42 000	—	УЭТМ	71 750
11 000	3964	8900	42 000	—	УЭТМ	74 750
3600	...	4100	8 000	—	ЭА	26 000
7065	1760	4100	18 000	—	ЭА	...
9285	3860	8000	36 000	—	...	111 000
6100	...	5100	16 000	—	УЭТМ	84 870
6100	...	5100	16 000	—	УЭТМ	85 170
6100	...	5100	16 000	—	УЭТМ	...
6100	...	5100	16 000	—	УЭТМ	...
6400	...	9600	25 400	—	УЭТМ	100 350
6400	...	9600	25 400	—	УЭТМ	...
6400	...	9600	31 400	—	УЭТМ	170 350
6400	...	9600	31 400	—	УЭТМ	...
6400	...	9600	25 400	—	УЭТМ	...
6400	...	9600	25 400	—	УЭТМ	...
6400	...	9600	31 400	—	УЭТМ	...
6400	...	9600	31 400	—	УЭТМ	...
7800	...	9600	26 600	—	УЭТМ	105 350
7800	...	9600	26 600	—	УЭТМ	...
7800	...	9600	37 200	—	УЭТМ	175 350
7800	...	9600	37 200	—	УЭТМ	...
7800	...	9600	26 600	—	УЭТМ	...
7800	...	9600	26 600	—	УЭТМ	...
7800	...	9600	37 200	—	УЭТМ	...
7500	...	9600	37 200	—	УЭТМ	...
11 000	...	14 100	59 200	—	УЭТМ	170 500
11 000	...	14 100	59 200	—	УЭТМ	...

Тип	Собственное время включения (с приводом), с	Минимальная бес-токовая пауза при АПВ, с	Тип привода или распределительного шкафа
1	15	16	17
ВНВ-750А-63/3150У1	0,1	0,3	...
ВНВ-750Б-63/3150У1	0,1	0,3	...
ВНВ-750А-40/4000У1	0,1	0,3	...
ВНВ-750Б-40/4000У1	0,1	0,3	...
ВНВ-750А-63/4000У1	0,1	0,3	...
ВНВ-750Б-63/4000У1	0,1	0,3	...
ВНВ-1150-40/4000У1	0,1	...	...

Масляные

МКП-35-1000-25АУ1	0,4	...	ШПЭ-31
МКП-35-1000-25БУ1	0,4	...	ШПЭ-31
МКП-110Б-630-20У1	0,6	0,8	ШПЭ-33
МКП-110-1000-20ХЛ1	0,6	0,8	ШПЭ-33
МКП-110Б-1000-20У1	0,6	0,8	ШПЭ-33
С-35М-630-10У1	0,35	0,5	ШПЭ-12
С-35М-630-10БТ1	0,35	0,5	ШПЭ-12Т
С-35М-630-10БХЛ1	0,35	0,5	ШПЭ-12ХЛ
С-35-2000-50БУ1	0,7	0,7	ШПЭ-38
С-35-3200-50БУ1	0,7	0,7	ШПЭ-38
У-110А-2000-40У1	0,8	0,9	ШПЭ-44У1
У-110Б-2000-40У1	0,8	0,9	ШПЭ-44У1
У-110А-2000-50У1	0,3	0,7	ШПВ-46П
У-110А-2000-50У1	0,7	0,9	ШПЭ-46
У-110Б-2000-50У1	0,3	0,7	ШПВ-46П
У-110Б-2000-50У1	0,3	0,7	ШПЭ-46
ВТ-35-800-12,5У1	0,34	0,5	ПЭ-11 или ПП-67
ВТ-35-630-12,5Т1	0,34	0,5	ПЭ-11 или ПП-67
ВТД-35-800-12,5У1	0,34	0,5	ПЭ-11
ВТД-35-630-12,5Т1	0,34	0,5	ПЭ-11

Продолжение табл. 5.2

Габариты полюса, мм			Масса, кг		Завод-изготовитель	Цена, руб.
Высота	Ширина	Длина	выключателя	масла		
18	19	20	21	22	23	24
11 000	...	14 100	68 200	—	УЭТМ	...
11 000	...	14 100	68 200	—	УЭТМ	...
11 000	...	14 100	59 200	—	УЭТМ	...
11 000	...	14 100	59 200	—	УЭТМ	...
11 000	...	14 100	68 200	—	УЭТМ	...
11 000	...	14 100	68 200	—	УЭТМ	...
...	—	УЭТМ	500 700

баковые

3000	3150	1182	2750	800	УЭТМ	3270
3000	2885	1210	2750	800	УЭТМ	3320
5000	1400	2060	8400	8000	УЭТМ	10 310
5000	1400	2360	9600	5900	УЭТМ	13 000
5000	1400	2360	8400	8000	УЭТМ	10 700
1940	1940	1220	810	230	УЭТМ	1500
1940	1910	1220	810	230	УЭТМ	1470
1940	1910	1220	855	230	УЭТМ	1470
2800	3850	1345	4140	1040	УЭТМ	...
2800	3850	1345	4140	1040	УЭТМ	14 440
4800	1400	2105	10 400	8000	УЭТМ	14 600
4800	1400	2105	10 400	8000	УЭТМ	16 000
4820	1216	2030	9210	5700	УЭТМ	21 330
4820	1216	2030	9460	5700	УЭТМ	20 330
5000	1216	2130	9500	5700	УЭТМ	22 930
5000	1216	2130	9500	5700	УЭТМ	22 330
1940	1910	872	866	300	...	1300
1940	1910	872	866	300	...	...
1940	1910	872	866	300	...	1540
1940	1910	872	866	300	...	...

Тип	Собственное время включения (с приводом), с	Минимальная бес-токовая пауза при АПВ, с	Тип привода или распределительного шкафа
I	15	16	17
У-220Б-1000-25У1	0,45	0,9	ШПВ-45П
У-220Б-1000-25У1	0,8	0,9	ШПЭ-44П
У-220А-2000-25У1	0,45	0,9	ШПВ-45П
У-220Б-2000-25У1	0,8	0,9	ШПЭ-44П
У-220-2000-25ХЛ1	0,45	0,9	ШПВ-45ПХЛ
У-220-2000-25ХЛ1	0,8	0,9	ШПЭ-44ХЛ
У-220А-2000-40У1	0,45	0,7	ШПВ-46П
У-220Б-2000-40У1	0,9	1,1	ШПЭ-46
Малома			
ВМКЭ-35А-16/1000У1	0,19— 0,24	0,5	ПЭ-31Н
ВМКЭ-35Б-16/1000У1	0,11	0,5	ВП
ВМУЭ-35Б-25/1250УХЛ1	0,3	...	ПЭМУ
ВМУЭ-35Б-25/1000Т1	0,3	...	...
ВМТ-110Б-20/1000УХЛ1	0,13	0,3	ППК-2300УХЛ1
ВМТ-110Б-25/1250УХЛ1	0,13	0,3	ППК-1800УХЛ1
ВМТ-220Б-20/1000УХЛ1	0,13	0,3	...
ВМТ-220Б-25/1250УХЛ1	0,13	0,3	...
Элега			
ЯЭ-110Л-23(13)У4	0,08	0,3	...
ЯЭ-220Л-11(21)У4	0,08	...	...
ВЭК-110-40/2000У1	...	...	...
ВЭК-220-40/2000У1	...	...	...
ВГУ-330Б-40/3150У1	0,1	...	...
ВГУ-500Б-40/3150У1, ХЛ1	0,1	...	...
ВГУ-750-40/3150У1	0,1	...	...
Выключатели			
ВО-750У1	0,1	0,25	...
ВО-1150У1	0,1	...	...

Примечания: 1. Источники — Каталоги 02.00.01—80, 02.00.02—80, 02.00.03—02.01.09—84, ЛК 02.03.04—79, 02.03.18—78, 02.02.01—80, 02.02.03—84, 02.02.04—81,

2. В типе: В — выключатель, В (вторая или третья буква) — воздушный, (ВВУ) или уральский (ВМУЭ, У, ВГУ), Н — наружной установки, М — малогабаритный (ВМКЭ, ВМТ), К — камерный (МКП), колонковый (ВМК) или с металлическим корпусом, Т — трехполюсный, Д — дистанционный (ВТД) или с повышенным давлением отключения, Э — с электромагнитным приводом, В — с ток, А, и номинальный ток отключения, КА (у некоторых выключателей — наоборот) — с холодным климатом, Т — с тропическим климатом; последняя цифра:

3. Обозначение ячейки элегазовой: Я — ячейка, Э — элегазовая; первое число соединительные — Ш, секционные — С, трансформаторов напряжения Тн; цифры полюсными или трехполюсными сборными шинами.

4. См. примечание 3 к табл. 5.1.

Продолжение табл. 5.2

Габариты полюса, мм			Масса, кг		Завод-изготовитель	Цена, руб.
Высота	Ширина	Длина	выключа- теля	масла		
18	19	20	21	22	23	24
8100	...	3500	24 500	27 000	УЭТМ	37 400
8100	...	3500	24 500	27 000	УЭТМ	36 400
8100	...	3500	24 500	27 000	УЭТМ	36 400
8100	...	3500	24 500	27 000	УЭТМ	37 400
...	...	...	...	27 000	...	41 400
...	...	...	...	27 000	...	39 400
7400	2200	3500	25 500	27 000	УЭТМ	50 500
7400	3200	3500	25 500	27 000	УЭТМ	49 500
сляные						
3130	1820	888	1051	100		1540
2010	1970	740	1070	100		1700
2500	1790	662	690	93	УЭТМ	3170
2500	1790	662	690	93	УЭТМ	...
...	...	...	2260	...	...	9000
...	...	...	1700	250	...	26 000
...
...	...	...	5800	730	...	...
зовые						
3600	3000	3600	10 330	—	...	16 500
4700	2000	5800	17 000	—	...	—
...	—	...	—
...	—	...	—
...	—	...	—
...	—	...	—
...	—	...	—
-отделители						
12 800	2760	18 500	82 300	—	...	270 700
...	...	...	...	—	...	450 350

84, 02.00.04—81, 02.00.05—80, 02.00.06—81, 02.00.07—81, 02.00.08—81, 02.01.03—79, 02.02.07—82, 02.02.08—82, 02.02.09—83, 02.02.11—85, 02.02.14—86.

Б — баковый, У — усиленный по скорости восстанавливающегося напряжения ритный (ВМУЭ), масляный (МКП), модернизированный (ВВДМ) или маломасляной гасительной камерой-баком (ВВБК), С — обозначение серии, П — подстанцией (ВВД). Первое число — номинальное напряжение, кВ; буквы А или Б после пневматическим приводом; второе и третье числа — соответственно номинальный рот); буквы после этих чисел: У — для работы в районах с умеренным климатом, для работы на открытом воздухе.

л — номинальное напряжение, кВ, Л — линейная (имеются также ячейки шинопосле второго дефиса; первая — число систем сборных шин, вторая — с однопо-

Таблица 5.3. Выключатели нагрузки

Тип	Напряжение, кВ		Номинальный ток, А	Номинальный ток отключения, А	Наибольший ток отключения, А
	номинальное	наибольшее рабочее			
1	2	3	4	5	6
ВНР-10/400-10зУЗ	10	12	400	400	800
ВНРп-10/400-10зУЗ	10	12	400	400	800
ВНРп-10/400-10зЗУЗ	10	12	400	400	800
ВНРп-10/400-10зпУЗ	10	12	400	400	800
ВНРп-10/400-10зпЗУЗ	10	12	400	400	800
ВНПу-10/400-10зУЗ	10	12	400	400	800
ВНПу-10/400-10зпУЗ	10	12	400	400	800
ВНПуп-10/400-10зпЗУЗ	10	12	400	400	800
КАГ-24-30/30000УЗ	24	...	30 000	30 000	...

Тип	Ток отключения, А			
	активный	уравнительный	холостого хода трансформатора	активного и уравнительного токов
1	13	14	15	16
ВНР-10/400-10зУЗ	400	400	1,5	50
ВНРп-10/400-10зУЗ	400	400	1,5	50
ВНРп-10/400-10зЗУЗ	400	400	15	50
ВНРп-10/400-10зпУЗ	400	400	15	50
ВНРп-10/400-10зпЗУЗ	400	400	15	50
ВНПу-10/400-10зУЗ	400	400	1,5	50
ВНПу-10/400-10зпУЗ	400	400	1,5	50
ВНПуп-10/400-10зпЗУЗ	400	400	1,5	50
КАГ-24-30/30000УЗ	...	...	...	...

Примечания: 1. Источники — Каталог 02.61.07—86, 02.03.01—82, ЛК

2. В типе выключателя: В — выключатель, Н — нагрузки, Р — с ручным приям предохранителем), у — с усиленной контактной системой, К — устройство в числителе — номинальное напряжение, кВ, в знаменателе — номинальный ток, А; ка — короткого замыкания, КА; з — с заземляющими ножами; п — заземляющие команды на отключение при перегорании предохранителя. Для серии КАГ первое в знаменателе — номинальный ток, А. Буква У — для районов с умеренным климатом.

3. Для выключателей нагрузки серии ВН-10 номинальный и наибольший токи между параллельно включенными цепями — при $\cos \varphi \leq 0,3$.

4. В выключателях нагрузки серии ВН-10 применяются предохранители типов

5. Для КАГ-24-30/30000УЗ в виде дроби указаны параметры для главной

Содержание аperiodической составляющей, %	Предельный сквозной ток, А		Допустимый ток включения, кА		Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с
	Амплитудное значение	Действующее значение периодической составляющей	Амплитудное значение	Действующее значение периодической составляющей	
7	8	9	10	11	12
—	25	10	2,5	1	10/1
—	25	10	2,5	1	10/1
—	25	10	25	1	10/1
—	25	10	25	1	10/1
—	25	10	25	1	10/1
—	25	10	25	10	10/1
—	25	10	25	10	10/1
—	25	10	25	10	10/1
0	500/360	...	310	120	$\frac{190}{3}$ 150/1

Продолжение табл. 5.3

Количество отключений			Собственное время отключения, с	Время включения, с	Масса, кг	Цена, руб.
тока холостого хода трансформатора	без тока	тока 30 000 А				
17	18	19	20	21	22	23
200	...	—	59—78,8	...
200	...	—	110
200	...	—	125
200	...	—	110
200	...	—	125
200	...	—	175
200	...	—
200	...	—
...	1000	16	0,15	0,24	5500	...

02.03.02—85.

водом, П — с пружинным приводом, п — конструктивное исполнение (со встроенным комплектом, АГ — конструктивное исполнение. Для выключателей серии ВН-10 третье число — номинальное значение периодической составляющей сквозного тока ножи расположены за предохранителем, 3 — наличие устройства для подачи тока, цифра 3 — для работы в закрытых помещениях с естественной вентиляцией.

отключения даны при $\cos \varphi > 0,7$, а уравнительный ток отключения, т. е. ток

ПКТ101-6, ПКТ102-6, ПКТ103-6, ПКТ101-10, ПКТ102-10, ПКТ103-10, цепи (в числителе) и для заземлителя (в знаменателе).

Таблица 5.4. Плавкие предохранители

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее на- пряжение, кВ	Номинальный ток предохра- нителя, А	Номинальный ток отключе- ния, кА	Масса, кг	Масса заме- няемого эле- мента, кг	Цена, руб.
ПКТ101-3-2-40У3	3	3,6	2	40	3,4	0,9	...
ПКТ101-3-3,2-40У3	3	3,6	3,2	40	3,4	0,9	...
ПКТ101-3-5-40У3	3	3,6	5	40	3,4	0,9	...
ПКТ101-3-8-40У3	3	3,6	8	40	3,4	0,9	...
ПКТ101-3-10-40У3	3	3,6	10	40	3,4	0,9	...
ПКТ101-3-16-40У3	3	3,6	16	40	3,4	0,9	...
ПКТ101-3-20-40У3	3	3,6	20	40	3,4	0,9	...
ПКТ101-3-31,5-40У3	3	3,6	31,5	40	3,4	0,9	...
ПКТ101-6-2-40У3	6	7,2	2	40	3,9	1,4	...
ПКТ101-6-3,2-40У3	6	7,2	3,2	40	3,9	1,4	...
ПКТ101-6-5-40У3	6	7,2	5	40	3,9	1,4	...
ПКТ101-6-8-40У3	6	7,2	8	40	3,9	1,4	...
ПКТ101-6-10-40У3	6	7,2	10	40	3,9	1,4	...
ПКТ101-6-16-40У3	6	7,2	16	40	3,9	1,4	...
ПКТ101-6-20-40У3	6	7,2	20	40	3,9	1,4	...
ПКТ101-6-31,5-20У3	6	7,2	31,5	20	3,9	1,4	...
ПКТ101-10-2-31,5У3	10	12	2	31,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-10-3,2-31,5У3	10	12	3,2	31,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-10-5-31,5У3	10	12	5	31,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-10-8-31,5У3	10	12	8	31,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-10-10-31,5У3	10	12	10	31,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-10-16-31,5У3	10	12	16	31,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-10-20-31,5У3	10	12	20	31,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-10-31,5-12,5У3	10	12	31,5	12,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-20-2-12,5У3	20	24	2	12,5	11,1	2,15	...
ПКТ101-20-3,2-12,5У3	20	24	3,2	12,5	11,1	2,15	...
ПКТ101-20-5-12,5У3	20	24	5	12,5	11,1	2,15	...
ПКТ101-20-8-12,5У3	20	24	8	12,5	11,1	2,15	...
ПКТ101-20-10-12,5У3	20	24	10	12,5	11,1	2,15	...
ПКТ101-35-2-8У3	35	40,5	2	8	17,4	2,65	...
ПКТ101-35-3,2-8У3	35	40,5	3,2	8	17,4	2,65	...
ПКТ101-35-5-8У3	35	40,5	5	8	17,4	2,65	...
ПКТ101-35-8-8У3	35	40,5	8	8	17,4	2,65	...
ПКТ101-35-10-3,2У3	35	40,5	10	3,2	17,4	2,65	...
ПКТ102-3-40-40У3	3	3,6	40	40	4,5	1,75	...
ПКТ102-3-50-40У3	3	3,6	50	40	4,5	1,75	...
ПКТ102-3-80-40У3	3	3,6	80	40	4,5	1,75	...
ПКТ102-3-100-40У3	3	3,6	100	40	4,5	1,75	...
ПКТ102-6-31,5-31,5У3	6	7,2	31,5	31,5	5	2,3	...

Продолжение табл. 5.4

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток предохранителя, А	Номинальный ток отключения, кА	Масса, кг	Масса заменяемого элемента, кг	Цена, руб.
ПКТ102-6-40-31,5У3	6	7,2	40	31,5	5	2,3	...
ПКТ102-6-50-31,5У3	6	7,2	50	31,5	5	2,3	...
ПКТ102-6-80-20У3	6	7,2	80	20	5	2,3	...
ПКТ102-10-31,5-31,5У3	10	12	31,5	31,5	6,3	2,91	...
ПКТ102-10-40-31,5У3	10	12	40	31,5	6,3	2,91	...
ПКТ102-10-50-12,5У3	10	12	50	12,5	6,3	2,91	...
ПКТ102-20-16-12,5У3	20	24	16	12,5	12,7	3,4	...
ПКТ102-20-20-12,5У3	20	24	20	12,5	12,7	3,4	...
ПКТ102-35-10-8У3	35	40,5	10	8	19	3,9	...
ПКТ102-35-16-8У3	35	40,5	16	8	19	3,9	...
ПКТ102-35-20-8У3	35	40,5	20	8	19	3,9	...
ПКТ103-3-160-40У3	3	3,6	160	40	6,2	3,5	...
ПКТ103-3-200-40У3	3	3,6	200	40	6,2	3,5	...
ПКТ103-6-80-31,5У3	6	7,2	80	31,5	7,3	4,5	...
ПКТ103-6-100-31,5У3	6	7,2	100	31,5	7,3	4,5	...
ПКТ103-6-160-20У3	6	7,2	160	20	7,3	4,5	...
ПКТ103-10-50-31,5У3	10	12	50	31,5	9,2	5,8	...
ПКТ103-10-80-20У3	10	12	80	20	9,2	5,8	...
ПКТ103-10-100-12,5У3	10	12	100	12,5	9,2	5,8	...
ПКТ103-20-31,5-12,5У3	20	24	31,5	12,5	16	6,8	...
ПКТ103-20-40-12,5У3	20	24	40	12,5	16	6,8	...
ПКТ103-20-50-12,5У3	20	24	50	12,5	16	6,8	...
ПКТ103-35-31,5-8У3	35	40,5	31,5	8	22,9	7,8	...
ПКТ103-35-40-8У3	35	40,5	40	8	22,9	7,8	...
ПКТ104-3-315-40У3	3	3,6	315	40	10,2	7	...
ПКТ104-3-400-40У3	3	3,6	400	40	10,2	7	...
ПКТ104-6-160-31,5У3	6	7,2	160	31,5	12,4	9	...
ПКТ104-6-200-31,5У3	6	7,2	200	31,5	12,4	9	...
ПКТ104-6-315-20У3	6	7,2	315	20	12,4	9	...
ПКТ104-10-100-31,5У3	10	12	100	31,5	15,5	11,6	...
ПКТ104-10-160-20У3	10	12	160	20	15,5	11,6	...
ПКТ104-10-200-12,5У3	10	12	200	12,5	15,5	11,6	...
ПКТ101-3-2-31,5У3	3	3,6	2	31,5	3,4	0,9	...
ПКТ101-3-3-2-31,5У3	3	3,6	3,2	31,5	3,4	0,9	...
ПКТ101-3-5-31,5У3	3	3,6	5	31,5	3,4	0,9	...
ПКТ101-3-8-31,5У3	3	3,6	8	31,5	3,4	0,9	...
ПКТ101-3-10-31,5У3	3	3,6	10	31,5	3,4	0,9	...
ПКТ101-3-16-31,5У3	3	3,6	16	31,5	3,4	0,9	...
ПКТ101-3-20-31,5У3	3	3,6	20	31,5	3,4	0,9	...
ПКТ101-3-31,5-31,5У3	3	3,6	31,5	31,5	3,4	0,9	...
ПКТ101-6-2-20У3	6	7,2	2	20	3,9	1,4	...
ПКТ101-6-3,2-20У3	6	7,2	3,2	20	3,9	1,4	...

Продолжение табл. 5.4

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток предохранителя, А	Номинальный ток отключения, кА	Масса, кг	Масса заменяемого элемента, кг	Цена, руб.
ПКТ101-6-5-20У3	6	7,2	5	20	3,9	1,4	...
ПКТ101-6-8-20У3	6	7,2	8	20	3,9	1,4	...
ПКТ101-6-10-20У3	6	7,2	10	20	3,9	1,4	...
ПКТ101-6-16-20У3	6	7,2	16	20	3,9	1,4	...
ПКТ101-6-20-20У3	6	7,2	20	20	3,9	1,4	...
ПКТ101-10-2-12,5У3	10	12	2	12,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-10-3,2-12,5У3	10	12	3,2	12,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-10-5-12,5У3	10	12	5	12,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-10-8-12,5У3	10	12	8	12,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-10-10-12,5У3	10	12	10	12,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-10-16-12,5У3	10	12	16	12,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-10-20-12,5У3	10	12	20	12,5	4,9	1,8	...
ПКТ101-6-2-40У1	6	7,2	2	40	7,7	1,5	...
ПКТ101-6-3,2-40У1	6	7,2	3,2	40	7,7	1,5	...
ПКТ101-6-5-40У1	6	7,2	5	40	7,7	1,5	...
ПКТ101-6-8-40У1	6	7,2	8	40	7,7	1,5	...
ПКТ101-6-10-40У1	6	7,2	10	40	7,7	1,5	...
ПКТ101-6-16-40У1	6	7,2	16	40	7,7	1,5	...
ПКТ101-6-20-40У1	6	7,2	20	40	7,7	1,5	...
ПКТ101-6-31,5-20У1	6	7,2	31,5	20	7,7	1,5	...
ПКТ101-10-2-20У1	10	12	2	20	8,1	1,9	...
ПКТ101-10-3,2-20У1	10	12	3,2	20	8,1	1,9	...
ПКТ101-10-5-20У1	10	12	5	20	8,1	1,9	...
ПКТ101-10-8-20У1	10	12	8	20	8,1	1,9	...
ПКТ101-10-10-20У1	10	12	10	20	8,1	1,9	...
ПКТ101-10-16-20У1	10	12	16	20	8,1	1,9	...
ПКТ101-10-20-20У1	10	12	20	20	8,1	1,9	...
ПКТ101-10-31,5-12,5У1	10	12	31,5	12,5	8,1	1,9	...

Продолжение табл. 5.4

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток предохранителя, А	Номинальный ток отключения, кА	Масса, кг	Масса заменяемого элемента, кг	Цена, руб.
ПКТ101-20-2-12,5У1	20	24	2	12,5	21,2	2,2	...
ПКТ101-20-3,2-12,5У1	20	24	3,2	12,5	21,2	2,2	...
ПКТ101-20-5-12,5У1	20	24	5	12,5	21,2	2,2	...
ПКТ101-20-8-12,5У1	20	24	8	12,5	21,2	2,2	...
ПКТ101-20-10-12,5У1	20	24	10	12,5	21,2	2,2	...
ПКТ101-3,6-2-40ТЗ	3	3,6	2	40	3,8	1,2	...
ПКТ101-3,6-3,2-40ТЗ	3	3,6	3,2	40	3,8	1,2	...
ПКТ101-3,6-5-40ТЗ	3	3,6	5	40	3,8	1,2	...
ПКТ101-3,6-8-40ТЗ	3	3,6	8	40	3,8	1,2	...
ПКТ101-3,6-10-40ТЗ	3	3,6	10	40	3,8	1,2	...
ПКТ101-3,6-16-40ТЗ	3	3,6	16	40	3,8	1,2	...
ПКТ101-3,6-20-40ТЗ	3	3,6	20	40	3,8	1,2	...
ПКТ101-3,6-31,5-40ТЗ	3	3,6	31,5	40	3,8	1,2	...
ПКТ101-7,2-2-40ТЗ	6	7,2	2	40	4,2	1,6	...
ПКТ101-7,2-3,2-40ТЗ	6	7,2	3,2	40	4,2	1,6	...
ПКТ101-7,2-5-40ТЗ	6	7,2	5	40	4,2	1,6	...
ПКТ101-7,2-8-40ТЗ	6	7,2	8	40	4,2	1,6	...
ПКТ101-7,2-10-40ТЗ	6	7,2	10	40	4,2	1,6	...
ПКТ101-7,2-16-40ТЗ	6	7,2	16	40	4,2	1,6	...
ПКТ101-7,2-20-40ТЗ	6	7,2	20	40	4,2	1,6	...
ПКТ101-7,2-31,5-20ТЗ	6	7,2	31,5	20	4,2	1,6	...
ПКТ101-12-2-20ТЗ	10	12	2	20	5,7	2,1	...
ПКТ101-12-3,2-20ТЗ	10	12	3,2	20	5,7	2,1	...
ПКТ101-12-5-20ТЗ	10	12	5	20	5,7	2,1	...
ПКТ101-12-8-20ТЗ	10	12	8	20	5,7	2,1	...
ПКТ101-12-10-20ТЗ	10	12	10	20	5,7	2,1	...
ПКТ101-12-16-20ТЗ	10	12	16	20	5,7	2,1	...
ПКТ101-12-20-20ТЗ	10	12	20	20	5,7	2,1	...

Продолжение табл. 5.4

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток предохранителя, А	Номинальный ток отключения, кА	Масса, кг	Масса заменяемого элемента, кг	Цена, руб.
ПКТ101-24-2-12,5Т3	20	24	2	12,5	12,4	2,6	...
ПКТ101-24-3,2-12,5Т3	20	24	3,2	12,5	12,4	2,6	...
ПКТ101-24-5-12,5Т3	20	24	5	12,5	12,4	2,6	...
ПКТ101-24-8-12,5Т3	20	24	8	12,5	12,4	2,6	...
ПКТ101-24-10-12,5Т3	20	24	10	12,5	12,4	2,6	...
ПКТ101-36-2-8Т3	35	36	2	8	23,5	3,1	...
ПКТ101-36-3,2-8Т3	35	36	3,2	8	23,5	3,1	...
ПКТ101-36-5-8Т3	35	36	5	8	23,5	3,1	...
ПКТ101-36-8-8Т3	35	36	8	8	23,5	3,1	...
ПКТ101-36-10-3,2Т3	35	36	10	3,2	23,5	3,1	...
ПКТ102-3,6-40-40Т3	3	3,6	40	40	5	2,1	...
ПКТ102-3,6-50-40Т3	3	3,6	50	40	5	2,1	...
ПКТ102-3,6-80-40Т3	3	3,6	80	40	5	2,1	...
ПКТ102-3,6-100-40Т3	3	3,6	100	40	5	2,1	...
ПКТ102-7,2-31,5-31,5Т3	6	7,2	31,5	31,5	5,7	2,8	...
ПКТ102-7,2-40-31,5Т3	6	7,2	40	31,5	5,7	2,8	...
ПКТ102-7,2-50-31,5Т3	6	7,2	50	31,5	5,7	2,8	...
ПКТ102-12-31,5-20Т3	10	12	31,5	20	7,4	3,5	...
ПКТ102-12-40-20Т3	10	12	40	20	7,4	3,5	...
ПКТ102-24-16-12,5Т3	20	24	16	12,5	14,2	4,1	...
ПКТ102-24-20-12,5Т3	20	24	20	12,5	14,2	4,1	...
ПКТ102-36-10-8Т3	35	36	10	8	25,5	4,8	...
ПКТ102-36-16-8Т3	35	36	16	8	25,5	4,8	...
ПКТ102-36-20-8Т3	35	36	20	8	25,5	4,8	...
ПКТ105-3,6-160-40Т3	3	3,6	160	40	7,6	4,2	...
ПКТ105-7,2-80-31,5Т3	6	7,2	80	31,5	9	5,6	...
ПКТ105-7,2-100-31,5Т3	6	7,2	100	31,5	9	5,6	...
ПКТ105-12-50-20Т3	10	12	50	20	11,4	7,0	...

Продолжение табл. 5.4

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток предохранителя, А	Номинальный ток отключения, кА	Масса, кг	Масса заменяемого элемента, кг	Цена, руб.
ПКТ105-12-80-20Т3	10	12	80	20	11,4	7,0	...
ПКТ105-24-31,5-12,5Т3	20	24	31,5	12,5	18,8	8,2	...
ПКТ105-24-40-12,5Т3	20	24	40	12,5	18,8	8,2	...
ПКТ105-24-50-12,5Т3	20	24	50	12,5	18,8	8,2	...
ПКТ105-36-31,5-8Т3	35	36	31,5	8	30,8	9,6	...
ПКТ105-36-40-8Т3	35	36	40	8	30,8	9,6	...
ПКН001-10У3	10	12	—	...	4,2	0,9	...
ПКН001-20У3	20	24	—	...	10,8	1,8	...
ПКН001-35У3	35	40,5	—	...	17,4	2,6	...
ПКН001-10У1	10	12	—	...	7,5	1,4	...
ПКН001-20У1	20	24	—	...	21	2,2	...
ПКН001-35У1	35	40,5	—	...	40,5	2,7	...
ПКН001-12Т3	10	12	—	...	5,2	1,6	...
ПКН001-24Т3	20	24	—	...	12,4	2,6	...
ПКН001-36Т3	35	36	—	...	23,5	3,1	..
ПВТ104-10-100-5У1	10	12	100	5	23	...	25
ПВТ104-35-100-3,2У1	35	40,5	100	3,2	65,5	...	67
ПВТ104-110-50-2,5У1	110	126	50	2,5	80,4	...	...

Примечания: 1. Источники — Каталоги 02.50.01—85, 02.50.02—82, 02.50.03—85, 02.50.04—85; Прейскурант № 15—03.

2. В типе предохранителя: П — предохранитель, К — кварцевый, В — выхлопной, Т — для защиты силовых трансформаторов и линий, Н — для трансформаторов напряжения. Цифры после букв означают: у предохранителей серий ПКТ и ПКН первая цифра — наличие ударного устройства (1) или его отсутствие (0), вторая и третья цифры — конструкция контактов, в которых установлен патрон предохранителя; у предохранителей серии ПВТ цифры 1 — однополюсное исполнение с цоколем, 0 — неизменное положение держателя (патрона) заменяемого элемента после срабатывания, 4 — выхлоп газов вниз под углом. Числа после первого дефиса означают соответственно номинальное напряжение (для предохранителей климатического исполнения У) или наибольшее рабочее напряжение (для предохранителей климатического исполнения Т), кВ, номинальный ток предохранителя (для предохранителей серий ПКТ и ПВТ), А, номинальный ток отключения (для предохранителей серий ПКТ и ПВТ), кА. Последняя буква и цифра — климатическое исполнение (У — для районов с умеренным климатом, Т — с тропическим климатом) и категория размещения (1 — на открытом воздухе, 3 — в закрытых помещениях с естественной вентиляцией).

РВФ-6/630 IIIТ2	6	7, 2	630	41	16/4	—	—	64
РВФ-6/630 IVТ2	6	7, 2	630	41	16/4	—	—	79
РВФ-3-6/630 II—IIУ3	6	7, 2	630	52	20/4	20/1	—	44
РВФ-3-6/630 II—IIУ2 (XJТ2)	6	7, 2	630	52	20/4	20/1	—	56
РВФ-3-6/630 II—IIТ2	6	7, 2	630	52	20/4	20/1	—	69
РВФ-6/1000 IIIУ3	6	7, 2	1000	100	40/4	—	—	65
РВФ-6/1000 IIIУ3	6	7, 2	1000	100	40/4	—	—	65
РВФ-6/1000 IVУ3	6	7, 2	1000	100	40/4	—	—	83
РВФ-6/1000 IVУ3	6	7, 2	1000	100	40/4	—	—	86
РВФ-6/1000 IIУ2 (XJТ2)	6	7, 2	1000	100	40/4	—	—	66
РВФ-6/1000 IIУ2 (XJТ2)	6	7, 2	1000	100	40/4	—	—	66
РВФ-6/1000 IIIУ2 (XJТ2)	6	7, 2	1000	100	40/4	—	—	82
РВФ-6/1000 IVУ2 (XJТ2)	6	7, 2	1000	100	40/4	—	—	70
РВФ-6/1000 IIТ2	6	7, 2	1000	100	40/4	—	—	70
РВФ-6/1000 IIIТ2	6	7, 2	1000	100	40/4	—	—	70
РВФ-6/1000 IVТ2	6	7, 2	1000	100	40/4	—	—	87
РВФ-3-6/1000 II—IIУ3	6	7, 2	1000	81	31,5/4	31,5/1	—	70
РВФ-3-6/1000 II—IIУ2 (XJТ2)	6	7, 2	1000	81	31,5/4	31,5/1	—	75
РВФ-3-6/1000 II—IIТ2	6	7, 2	1000	81	31,5/4	31,5/1	—	75
РВ-10/400 У3	10	12	400	41	16/4	—	—	26
РВ-10/400 У2 (XJТ2, XJТ3)	10	12	400	41	16/4	—	—	34
РВ-10/400 IV3	10	12	400	41	16/4	16/1	—	31
РВ-10/400 IIУ3	10	12	400	41	16/4	16/1	—	31
РВ-10/400 IIIУ3	10	12	400	41	16/4	16/1	—	37
РВ-10/400 IV2 (XJТ2, XJТ3)	10	12	400	41	16/4	16/1	—	40
РВ-10/400 IIУ2 (XJТ2, XJТ3)	10	12	400	41	16/4	16/1	—	40
РВ-10/400 IIIУ2 (XJТ2, XJТ3)	10	12	400	41	16/4	16/1	—	45
РВФ-10/400 IIУ3	10	12	400	41	16/4	—	—	37
РВФ-10/400 IIIУ3	10	12	400	41	16/4	—	—	37
РВФ-10/400 IVУ3	10	12	400	41	16/4	—	—	45
РВФ-10/400 IIМУ3	10	12	400	41	16/4	—	—	37
РВФ-10/400 IIIМУ3	10	12	400	41	16/4	—	—	37
РВФ-10/400 IVМУ3	10	12	400	41	16/4	—	—	45
РВФ-10/400 IIМУ2 (MXJТ2)	10	12	400	41	16/4	—	—	53
РВФ-10/400 IIIМУ2 (MXJТ2)	10	12	400	41	16/4	—	—	53
РВФ-10/400 IVМУ2 (MXJТ2)	10	12	400	41	16/4	—	—	68
РВФ-10/400 IVМУ2 (MXJТ2)	10	12	400	41	16/4	—	—	68

... .. 23,4
 37,5
 37,5
 48
 30,6
 30,6
 45

Продолжение табл. 5.5

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напря- жение, кВ	Номинальный ток, А	Стойкость при сквозных токах КЗ				Тип привода	Цена, руб.
				главных ножей		заземляющих ножей			
				Пределный сквозной ток, кА	Ток термической стойкости, кА/до- пустимое время, с его действия,	Пределный сквозной ток, кА	Ток термической стойкости, кА/до- пустимое время, с его действия,		
РВ-10/630 У3	10	12	630	52	20/4	—	—	28	26,4
РВ-10/630 У2 (ХЛ2, ХЛ3)	10	12	630	52	20/4	—	—	36	...
РВ3-10/630 IV3	10	12	630	52	20/4	...	20/1	33	39
РВ3-10/630 III3	10	12	630	52	20/4	...	20/1	33	39
РВ3-10/630 IIУ3	10	12	630	52	20/4	...	20/1	38	51
РВ3-10/630 IУ2 (ХЛ2, ХЛ3)	10	12	630	52	20/4	...	20/1	42	...
РВ3-10/630 IIУ2 (ХЛ2, ХЛ3)	10	12	630	52	20/4	...	20/1	42	...
РВ3-10/630 IIIУ2 (ХЛ2, ХЛ3)	10	12	630	52	20/4	...	20/1	47	...
РВФ-10/630 IVУ3	10	12	630	52	20/4	—	—	39	33,6
РВФ-10/630 IIIУ3	10	12	630	52	20/4	—	—	39	33,6
РВФ-10/630 IVУ2	10	12	630	52	20/4	—	—	47	57
РВФ-10/630 IIIУ2	10	12	630	52	20/4	—	—	40	...
РВФ-10/630 IIУ3	10	12	630	52	20/4	—	—	40	...
РВФ-10/630 IУ3	10	12	630	52	20/4	—	—	48	...
РВФ-10/630 IVУ2 (МХЛ2)	10	12	630	52	20/4	—	—	48	...
РВФ-10/630 IIIУ2 (МХЛ2)	10	12	630	52	20/4	—	—	55	...
РВФ-10/630 IIУ2 (МХЛ2)	10	12	630	52	20/4	—	—	55	...
РВФ-10/630 IУ2 (МХЛ2)	10	12	630	52	20/4	—	—	69	...
РВФ3-10/630 II—IIУ3	10	12	630	52	20/4	...	20/1	45	66
РВФ3-10/630 II—IIУ2	10	12	630	52	20/4	...	20/1	46	...
РВФ3-10/630 II—IIУ2 (МХЛ2)	10	12	630	52	20/4	...	20/1	77	...

РВ-10/1000 У3	10	12	1000	100	40/4	—	42	45
РВ-10/1000 У2 (ХЛ2, ХЛ3)	10	12	1000	100	40/4	—	48	63
РВ3-10/1000 ИУ3	10	12	1000	81	31,5/4	31,5/1	49	63
РВ3-10/1000 ИУ3	10	12	1000	81	31,5/4	31,5/1	49	78
РВ3-10/1000 ИУ3	10	12	1000	81	31,5/4	31,5/1	56	78
РВ3-10/1000 ИУ2 (ХЛ2, ХЛ3)	10	12	1000	81	31,5/4	31,5/1	53	...
РВ3-10/1000 ИУ2 (ХЛ2, ХЛ3)	10	12	1000	81	31,5/4	31,5/1	53	...
РВ3-10/1000 ИУ2 (ХЛ2, ХЛ3)	10	12	1000	81	31,5/4	31,5/1	60	...
РВФ-10/1000 ИУ3	10	12	1000	100	40/4	—	64	...
РВФ-10/1000 ИУ3	10	12	1000	100	40/4	—	64	...
РВФ-10/1000 ИУ3	10	12	1000	100	40/4	—	83	...
РВФ-10/1000 ИМУ3	10	12	1000	100	40/4	—	65	...
РВФ-10/1000 ИМУ3	10	12	1000	100	40/4	—	65	...
РВФ-10/1000 ИМУ3	10	12	1000	100	40/4	—	83	99
РВФ-10/1000 ИМУ2 (МХЛ2)	10	12	1000	100	40/4	—	68	...
РВФ-10/1000 ИМУ2 (МХЛ2)	10	12	1000	100	40/4	—	68	...
РВФ-10/1000 ИМУ2 (МХЛ2)	10	12	1000	100	40/4	—	84	...
РВФ3-10/1000 ИИ—ИУ3	10	12	1000	81	31,5/4	31,5/1	71	111
РВФ3-10/1000 ИИ—ИМУ3	10	12	1000	81	31,5/4	31,5/1	72	...
РВФ3-10/1000 ИИ—ИМУ2 (МХЛ2)	10	12	1000	81	31,5/4	31,5/1	58	...
РВ-11/400 Т2	11	12	400	41	16/4	—	39	...
РВФ-11/400 ИИМТ2	11	12	400	41	16/4	—	64	...
РВФ-11/400 ИИМТ2	11	12	400	41	16/4	—	64	...
РВФ-11/400 ИВМТ2	11	12	400	41	16/4	—	79	...
РВ-11/630 Т2	11	12	630	52	20/4	—	45	156
РВ3-11/630 ИТ2	11	12	630	52	20/4	20/1	53	195
РВ3-11/630 ИИТ2	11	12	630	52	20/4	20/1	53	195
РВ3-11/630 ИИТ2	11	12	630	52	20/4	20/1	60	184
РВФ-11/630 ИИТ2	11	12	630	52	20/4	—	65	195
РВФ-11/630 ИИТ2	11	12	630	52	20/4	—	65	201
РВФ-11/630 ИИТ2	11	12	630	52	20/4	—	80	285
РВФ-11/630 ИИМТ2	11	12	630	52	20/4	—	64	216
РВФ-11/630 ИИМТ2	11	12	630	52	20/4	—	64	216

Продолжение табл. 5.5

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Набольшее рабочее напря- жение, кВ	Номинальный ток, А	Стойкость при сквозных токах КЗ				Тип привода	Цена, руб.
				главных ножей		заземляющих ножей			
				Предельный сквозной ток, кА	Ток термической стойкости, кА/до- пустимое время его действия, с	Предельный сквозной ток, кА	Ток термической стойкости, кА/до- пустимое время его действия, с		
РВФ-11/630 IVMT2	11	12	630	52	20/4	—	79	265	
РВФ3-11/630 II-IIIMT2	11	12	630	52	20/4	20/1	69	255	
РВ-11/1000 T2	11	12	1000	100	40/4	—	53	228	
РВ3-11/1000 IT2	11	12	1000	81	31,5/4	31,5/1	61	228	
РВ3-11/1000 IIT2	11	12	1000	81	31,5/4	31,5/1	61	219	
РВ3-11/1000 IIIT2	11	12	1000	81	31,5/4	31,5/1	68	210	
РВФ-11/1000 IIT2	11	12	1000	100	40/4	—	76	210	
РВФ-11/1000 IIIT2	11	12	1000	100	40/4	—	76	210	
РВФ-11/1000 IVT2	11	12	1000	100	40/4	—	92	300	
РВФ-11/1000 IIIMT2	11	12	1000	100	40/4	—	70	..	
РВФ-11/1000 IIIMT2	11	12	1000	100	40/4	—	70	..	
РВФ-11/1000 IVMT2	11	12	1000	100	40/4	—	87	321	
РВФ3-11/1000 II-IIIMT2	11	12	1000	81	31,5/4	31,5/1	75	..	
РВР-III-10/2000 У3	10	12	2000	85	31,5/4	—	82	96	
РВР3-III-1-10/2000 У3	10	12	2000	85	31,5/4	85	97	120	
РВР3-III-2-10/2000 У3	10	12	2000	85	31,5/4	85	112	145	

РВР-10/2500 У2	10	12	2500	125	45/4	—	—	...	ПДВ-1У3; ПЧ-50У3; з. н. ПР-3У3	65
РВР-10/2500 У3	10	12	2500	125	45/4	—	—	...		55
РВР3-1-10/2500 У2	10	12	2500	125	45/4	125	45/1	...		88
РВР3-1-10/2500 У3	10	12	2500	125	45/4	125	45/1	...		75
РВР3-2-10/2500 У2	10	12	2500	125	45/4	125	45/1	...		110
РВР3-2-10/2500 У3	10	12	2500	125	45/4	125	45/1	...		95
РВР-10/4000 У3	10	12	4000	180	71/4	—	—	...	ПДВ-1У3; ПЧ-50У3; з. н. ПЧ-50У3	85
РВР3-1-10/4000 У3	10	12	4000	180	71/4	...	71/1	...		110
РВР3-2-10/4000 У3	10	12	4000	180	71/4	...	71/1	...		135
РВК-10/2000 У1	10	12	2000	85	31,5/4	—	—	26	ПР-3У3; ПЧ-50У3; ПДВ-1У3	33
РВР-III-12/2000 Т3	12	12	2000	85	31,5/4	—	—	82	ПР-3Т; ПЧ-50Т; ПД-1Т3; з. н. ПР-3Т	300
РВР3-III-1-12/2000 Т3	12	12	2000	85	31,5/4	85	31,5/1	97		330
РВР3-III-2-12/2000 Т3	12	12	2000	85	31,5/4	85	31,5/1	112		360
РВР-12/4000 Т3	12	12	4000	125	45/4	—	—	55	ПЧ-50Т; ПД-1Т3; з. н. ПЧ-50Т	165
РВР3-1-12/4000 Т3	12	12	4000	125	45/4	125	45/1	73		200
РВР3-2-12/4000 Т3	12	12	4000	125	45/4	125	45/1	92		235
РВ-20/630 У3	20	24	630	50	20/4	—	—	85	ПР-3	75
РВ3-1-20/630 У3	20	24	630	50	20/4	50	20/1	95		105
РВ3-2-20/630 У3	20	24	630	50	20/4	50	20/1	113		135
РВ-20/1000 У3	20	24	1000	55	20/4	—	—	87		80
РВ3-1-20/1000 У3	20	24	1000	55	20/4	55	20/1	96		110
РВ3-2-20/1000 У3	20	24	1000	55	20/4	50	20/1	114		140

Продолжение табл. 5.5

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Стойкость при сквозных токах КЗ						Масса, кг	Тип привода	Цена, руб.
				главных ножей			заземляющих ножей					
				Предельный сквозной ток, кА	Ток термической стойкости, кА/до- пустимое время, с его действия, с	Ток термической стойкости, кА/до- пустимое время, с его действия, с	Предельный сквозной ток, кА	Ток термической стойкости, кА/до- пустимое время, с его действия, с	Ток термической стойкости, кА/до- пустимое время, с его действия, с			
РВР-20/6300 У3	20	24	6300	260	100/4	—	—	187	ПДВ-1У3;	270		
РВР3-1-20/6300 У3	20	24	6300	260	100/4	260	100/1	220	ПЧ-50;	300		
РВР3-2-20/6300 У3	20	24	6300	260	100/4	260	100/1	248	з. н. ПЧ-50	330		
РВР-20/8000 У3	20	24	8000	320	125/4	—	—	205		310		
РВР3-1-20/8000 У3	20	24	8000	320	125/4	320	125/1	237		350		
РВР3-2-20/8000 У3	20	24	8000	320	125/4	320	125/1	264		390		
РВП-20/12500 У3	20	24	12 500	490	180/4	—	—	625	ПД-12У3	1000		
РВП3-1-20/12500 У3	20	24	12 500	490	180/4	250	100/1	625		1100		
РВП3-2-20/12500 У3	20	24	12 500	490	180/4	250	100/1	625		1200		
РВР-24/6300 Т3	24	24	6300	220	80/4	—	—	259	ПЧ-50Т;	490		
РВР3-1-24/6300 Т3	24	24	6300	220	80/4	220	80/1	288	ПД-1Т3;	620		
РВР3-2-24/6300 Т3	24	24	6300	220	80/4	220	80/1	317	з. н. ПЧ-50Т	750		
РВР-24/8000 Т3	24	24	8000	300	112/4	—	—	289		560		
РВР3-1-24/8000 Т3	24	24	8000	300	112/4	300	112/1	318		705		
РВР3-2-24/8000 Т3	24	24	8000	300	112/4	300	112/1	349		850		

РВ-33/400 Т3	33	40,5	400	21	8/4	—	—	160	ПР-3Т	310
РВ3-1-33/400 Т3	33	40,5	400	21	8/4	21	8/1	178		415
РВ3-2-33/400 Т3	33	40,5	400	21	8/4	21	8/1	195		520
РВ-33/800 Т3	33	40,5	800	38	16/4	—	—	195		410
РВ3-1-33/800 Т3	33	40,5	800	38	16/4	38	16/1	218		540
РВ3-2-33/800 Т3	33	40,5	800	38	16/4	38	16/1	240		670
РВ-35/630 У3	35	40,5	630	51	20/4	—	—	86	ПР-3	100
РВ3-1-35/630 У3	35	40,5	630	51	20/4	51	20/1	97		130
РВ3-2-35/630 У3	35	40,5	630	51	20/4	51	20/1	115		160
РВ-35/1000 У3	35	40,5	1000	80	31,5/4	—	—	147		120
РВ3-1-35/1000 У3	35	40,5	1000	80	31,5/4	80	31,5/1	171		150
РВ3-2-35/1000 У3	35	40,5	1000	80	31,5/4	80	31,5/1	195		180
РВК-35/2000 У3	35	40,5	2000	115	45/4	—	—	74	ПР-3У3	55

Для наружной установки

Вертикальные

РЛНДА-1-10/200У1	10	...	200	...	17/4	...	17/1	19,7	ПРНЗ-10	20
РЛНДУ-1-10/400У1	10	...	400	...	17/4	...	17/1	23	ПРНЗ-10	28
РОН-10К/5000У2	10	12	5000	180	71/4	—	—	105	ПНЧ	80

Горизонтальные

РЛНД-10/400У1	10	...	400	25	10/4	25	10/1	59,7	ПРН-10МУ1	90
РЛНД-1-10/400У1	10	...	400	25	10/4	25	10/1	68,5	ПРНЗ-10У1	105
РЛНД-2-10/400У1	10	...	400	25	10/4	25	10/1	78,1	ПРНЗ-2-10У1	125

Продолжение табл. 5.5

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Стойкость при сквозных токах КЗ						Масса, кг	Тип привода	Цена, руб.
				главных ножей		заземляющих ножей		Пределный ток, кА	Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с			
				Пределный ток, кА	Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с	Пределный ток, кА	Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с					
РЛНД-1-10У/400У1 РЛНД-2-10У/400У1	10	...	400	25	10/4	25	10/1	25	10/1	82	ПРНЗ-10У1	125
	10	...	400	25	10/4	25	10/1	25	10/1	89	ПРНЗ-2-10У1	160
РЛНД-1-10/400ХЛ1 РЛНД-2-10/400ХЛ1	10	...	400	25	10/4	25	10/1	25	10/1	65	ПРНЗ-10ХЛ1	115
	10	...	400	25	10/4	25	10/1	25	10/1	72	ПРНЗ-2-10ХЛ2	140
РЛНД-10/630У1 РЛНД-1-10/630У1 РЛНД-2-10/630У1	10	...	630	35,5	12,5/4	35,5	12,5/1	35,5	12,5/1	59	ПРН-10МУ1	95
	10	...	630	35,5	12,5/4	35,5	12,5/1	35,5	12,5/1	66	ПРНЗ-10У1	115
	10	...	630	35,5	12,5/4	35,5	12,5/1	35,5	12,5/1	73	ПРНЗ-2-10У1	140
РЛНД-1-10У/630У1 РЛНД-2-10У/630У1	10	...	630	35,5	12,5/4	35,5	12,5/1	35,5	12,5/1	93,5	ПРНЗ-10У1	135
	10	...	630	35,5	12,5/4	35,5	12,5/1	35,5	12,5/1	104	ПРНЗ-2-10У1	165
РЛНДС-10/400У1 РЛНДС-1-10/400У1 РЛНДС-10/630У1	10	...	400	...	10/4	—	—	—	—	16	ПРН-10М	9
	10	...	400	...	10/4	...	10/1	...	10/1	20	ПРНЗ-10У1	13,2
	10	...	630	...	15,6/4	...	15,6/1	...	15,6/1	16	ПРН-10М	9,5

РЛНД-11/320Т1 РЛНД.1-11/320Т1	11	...	320	25	10/4	—	—	86	ИР-2Т1	170
	11	...	320	25	10/4	—	10/1	98		210
РЛНД-11/630Т1 РЛНД.1-11/630Т1	11	...	630	35,5	12,5/4	—	—	87	ИР-Т1	180
	11	...	630	35,5	12,5/4	—	12,5/1	94		215
РНД-33У/630 Т1 РНД3-1-33У/630 Т1 РНД3-2-33У/630 Т1	33	...	630	63	25/4	—	—	149	ИР-Т1	220
	33	...	630	63	25/4	63	25/1	162		270
	33	...	630	63	25/4	63	25/1	173		320
РНД-33У/1250 Т1 РНД3-1-33У/1250 Т1 РНД3-2-33У/1250 Т1	33	...	1250	80	31,5/4	—	—	197	ИР-Т1	280
	33	...	1250	80	31,5/4	80	31,5/1	209		340
	33	...	1250	80	31,5/4	80	31,5/1	221		400
РНД-35/1000 У1 РНД3.1-35/1000 У1 РНД3.2-35/1000 У1	35	...	1000	63	25/4	—	—	69	ПВ-20У2 или ПРН-110У1	60
	35	...	1000	63	25/4	63	25/1	87		75
	35	...	1000	63	25/4	63	25/1	104		90
РНД-35/1000 ХЛ1 РНД3.1-35/1000 ХЛ1 РНД3.2-35/1000 ХЛ1	35	...	1000	63	25/4	—	—	66	ПВ-20У2 или ПРН-110ХЛ1	65
	35	...	1000	63	25/4	63	25/1	88		95
	35	...	1000	63	25/4	63	25/1	106		125
РНД-35У/1000 У1 РНД3.1-35У/1000 У1 РНД3.2-35У/1000 У1	35	...	1000	63	25/4	—	—	139	ПВ-20У2 или ПРН-110У1	95
	35	...	1000	63	25/4	63	25/1	160		120
	35	...	1000	63	25/4	63	25/1	182		145
РНД-35Б/1000 У1 РНД3.1-35Б/1000 У1 РНД3.2-35Б/1000 У1	35	...	1000	63	25/4	—	—	71	ПВ-20У2 или ПРН-110У1	65
	35	...	1000	63	25/4	63	25/1	86,5		90
	35	...	1000	63	25/4	63	25/1	105		115

Продолжение табл. 5.5

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Стойкость при сквозных токах КЗ						Тип привода	Цена, руб.
				главных ножей		заземляющих ножей		Пределы: ток, кА	Пределы: ток, кА		
				Пределы: ток, кА	Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с	Пределы: ток, кА	Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с				
РНД-35/2000 У1 РНД3.1-35/2000 У1 РНД3.2-35/2000 У1	35	...	2000	80	31,5/4	—	—	184	ПВ-20У2 или ПРН-110У1	140	
	35	...	2000	80	31,5/4	80	31,5/1	208		165	
	35	...	2000	80	31,5/4	80	31,5/1	232		190	
РНД-35/2000 ХЛ1 РНД3.1-35/2000 ХЛ1 РНД3.2-35/2000 ХЛ1	35	...	2000	80	31,5/4	—	—	174	ПВ-20У2 или ПРН-110ХЛ1	155	
	35	...	2000	80	31,5/4	80	31,5/1	198		190	
	35	...	2000	80	31,5/4	80	31,5/1	219		225	
РНД-35У/2000 У1 РНД3.1-35У/2000 У1 РНД3.2-35У/2000 У1	35	...	2000	80	31,5/4	—	—	191	ПВ-20У2 или ПРН-110У1	140	
	35	...	2000	80	31,5/4	80	31,5/1	215		170	
	35	...	2000	80	31,5/4	80	31,5/1	158		200	
РНД-35Б/2000 У1 РНД3.1-35Б/2000 У1 РНД3.2-35Б/2000 У1	35	...	2000	80	31,5/4	—	—	186	ПВ-20У2 или ПРН-110У1	135	
	35	...	2000	80	31,5/4	80	31,5/1	208		165	
	35	...	2000	80	31,5/4	80	31,5/1	230		195	

РНД-35/3200 У1	35	...	3200	125	50/4	—	—	214	ПВ-20У2 и.т.п. ПРН-110У1	290
РНД3.1-35/3200 У1	35	...	3200	125	50/4	125	50/1	238		340
РНД3.2-35/3200 У1	35	...	3200	125	50/4	125	50/1	262		380
РНД3.2-35/5000 У1	35	...	5000	80	31,5/4	80	31,5/1	285	ПР-У1	900
РД3-1-35/2000 УХЛ1	35	...	2000	80	31,5/4	80	31,5/1	64,7	ПР-2УХЛ1	125
РД3-2-35/2000 УХЛ1	35	...	2000	80	31,5/4	80	31,5/1	69,2		150
РД3-1-35/3200 УХЛ1	35	...	3200	125	50/4	125	50/1	65,2		200
РД3-2-35/3200 УХЛ1	35	...	3200	125	50/4	125	50/1	70,7		230
РНД-66/630 Т1	66	72,5	630	80	31,5/4	—	—	186	ПР-Т1; ПДН-220Т	320
РНД3-1-66/630 Т1	66	72,5	630	80	31,5/4	80	31,5/1	211		420
РНД3-2-66/630 Т1	66	72,5	630	80	31,5/4	80	31,5/1	252		510
РНД-66У/1250 Т1	66	72,5	1250	70	40/4	—	—	350		490
РНД3-1-66У/1250 Т1	66	72,5	1250	70	40/4	70	40/1	389		610
РНД3-2-66У/1250 Т1	66	72,5	1250	70	40/4	70	40/1	421		720
РНД-110/630 Т1	110	...	630	80	31,5/4	—	—	403	ПР-Т1; ПДН-220Т	600
РНД3-1-110/630 Т1	110	...	630	80	31,5/4	80	31,5/1	529		710
РНД3-2-110/630 Т1	110	...	630	80	31,5/4	80	31,5/1	567		740
РНД-110/1000 У1	110	...	1000	80	31,5/4	—	—	210	ПДН-1У1 или ПРН-110У1; з. н. ПРН-110У1	130
РНД3.1-110/1000 У1	110	...	1000	80	31,5/4	80	31,5/1	234		165
РНД3.2-110/1000 У1	110	...	1000	80	31,5/4	80	31,5/1	254		200
РНД-110/1000 ХЛ1	110	...	1000	80	31,5/4	—	—	210	ПДН-1ХЛ1 или ПРН-110ХЛ1; з. н. ПРН-110ХЛ1	135
РНД3.1-110/1000 ХЛ1	110	...	1000	80	31,5/4	80	31,5/1	234		175
РНД3.2-110/1000 ХЛ1	110	...	1000	80	31,5/4	80	31,5/1	254		215

Продолжение табл. 5.5

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Стойкость при сквозных токах КЗ				Масса, кг	Тип привода	Цена, руб.
				главных ножей		заземляющих ножей				
				Пределный сквозной ток, кА	Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с	Пределный сквозной ток, кА	Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с			
РНД-110Б/1000 У1 РНД3.1-110Б/1000 У1 РНД3.2-110Б/1000 У1 РНД-110У/1000 У1 РНД3.1-110У/1000 У1 РНД3.2-110У/1000 У1	110	...	1000	80	31,5/3	—	—	210	150	
	110	...	1000	80	31,5/3	80	31,5/1	234	190	
	110	...	1000	80	31,5/3	80	31,5/1	254	230	
	110	...	1000	80	31,5/3	—	—	403	360	
	110	...	1000	80	31,5/3	80	31,5/1	462	410	
	110	...	1000	80	31,5/3	80	31,5/1	501	460	
РНД-110/1250 Т1 РНД3.1-110/1250 Т1 РНД3.2-110/1250 Т1	110	...	1250	100	40/3	—	—	493	700	
	110	...	1250	100	40/3	100	40/1	548	810	
	110	...	1250	100	40/3	100	40/1	581	940	
РНД-110/2000 У1 РНД3.1-110/2000 У1 РНД3.2-110/2000 У1	110	...	2000	100	40/3	—	—	320	240	
	110	...	2000	100	40/3	100	40/1	380	280	
	110	...	2000	100	40/3	100	40/1	433	320	
РНД-110/2000 ХЛ1 РНД3.1-110/2000 ХЛ1 РНД3.2-110/2000 ХЛ1	110	...	2000	100	40/3	—	—	320	240	
	110	...	2000	100	40/3	100	40/1	380	285	
	110	...	2000	100	40/3	100	40/1	433	330	

РНД-110У/2000 У1	110	...	2000	100	40/3	—	—	422	ПДН-1У1 или ПРН-110У1; з.н. ПРН-110У1	390 440 490
РНД3.1-110У/2000 У1	110	...	2000	100	40/3	100	40/1	530		
РНД3.2-110У/2000 У1	110	...	2000	100	40/3	100	40/1	530		
РНД-110/3200 У1	110	...	3200	125	50/3	—	—	368	ПДН-1У1 или ПРН-110У1	430
РНД3.1-110/3200 У1	110	...	3200	125	50/3	125	50/1	416		490
РНД3.2-110/3200 У1	110	...	3200	125	50/3	125	50/1	460		550
РНД-132/630 Т1	132	...	630	100	40/3	—	—	630	ПДН-220Т; ПР-Т1	690
РНД3.1-132/630 Т1	132	...	630	100	40/3	100	40/1	684		820
РНД3.2-132/630 Т1	132	...	630	100	40/3	100	40/1	731		950
РНД-132/1250 Т1	132	...	1250	100	40/3	—	—	654	ПДН-220Т; ПР-Т1	820
РНД3.1-132/1250 Т1	132	...	1250	100	40/3	100	40/1	707		950
РНД3.2-132/1250 Т1	132	...	1250	100	40/3	100	40/1	752		1080
РНД-150/1000 У1	150	...	1000	100	40/3	—	—	423	ПДН-1У1 или ПРН-110У1	350
РНД3.1-150/1000 У1	150	...	1000	100	40/3	100	40/1	480		410
РНД3.2-150/1000 У1	150	...	1000	100	40/3	100	40/1	510		460
РНД-150/2000 У1	150	...	2000	100	40/3	—	—	450	ПДН-1У1 или ПРН-110У1; з.н. ПРН-110У1	420
РНД3.1-150/2000 У1	150	...	2000	100	40/3	100	40/1	500		475
РНД3.2-150/2000 У1	150	...	2000	100	40/3	100	40/1	525		530
РНД-150/3200 У1	150	...	3200	112	45/3	—	—	433	ПДН-1У1 или ПРН-110У1; з.н. ПРН-110У1	610
РНД3.1-150/3200 У1	150	...	3200	112	45/3	112	45/1	480		710
РНД3.2-150/3200 У1	150	...	3200	112	45/3	112	45/1	505		810

Продолжение табл. 5.5

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напря-	Номинальный ток, А	Стойкость при сквозных токах КЗ						Цена, руб.	
				главных ножей			взаемляющих ножей				Тип привода
				Пределы сквозной ток, кА	Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с	Пределы сквозной ток, кА	Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с	Пределы сквозной ток, кА	Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с		
РНД-220/630 Т1 РНД3-1-220/630 Т1 РНД3-2-220/630 Т1	220 220 220	... ... ...	630 630 630	100 100 100	40/3 40/3 40/3	— 100 100	100 100 100	40/1 40/1 40/1	— 689 786 860	ПДН-220Г; ПР-Т1	740 900 1000
РНД-220/1000 У1 РНД3-1-220/1000 У1 РНД3-2-220/1000 У1	220 220 220	... ... ...	1000 1000 1000	100 100 100	40/3 40/3 40/3	— 100 100	100 100 100	40/1 40/1 40/1	593 638 682	ПДН-1У1 или ПРН-110У1; з.н. ПРН-110У1	450 530 610
РНД-220/1000 ХЛ1 РНД3-1-220/1000 ХЛ1 РНД3-2-220/1000 ХЛ1	220 220 220	... ... ...	1000 1000 1000	100 100 100	40/3 40/3 40/3	— 100 100	100 100 100	40/1 40/1 40/1	744 1106 1190	ПДН-1ХЛ1 или ПРН-110ХЛ1; з.н. ПРН-110ХЛ1	640 750 860
РД3-1-220/1000 УХЛ1 РД3-2-220/1000 УХЛ1	220 220	... ...	1000 1000	100 100	40/3 40/3	100 100	100 100	40/1 40/1	483 524	ПД-5У1; ПД-5ХЛ1; ПР-У1; ПР-ХЛ1	510 600
РНД-220/1250 Т1 РНД3-1-220/1250 Т1	220 220	... ...	1250 1250	100 100	40/3 40/3	— 100	100 100	40/1 40/1	707 804	ПДН-220Г; ПР-Т1	840 1000

РНДЗ-2-220/1250 Т1	220	...	1250	100	40/3	100	40/1	1796	2100
РНД-220У/1250Т1	220	...	1250	100	40/3	—	—	1553	1500
РНДЗ-1-230У/1250 Т1	220	...	1250	100	40/3	100	40/1	1690	1800
РНДЗ-2-220У/1250 Т1	220	...	1250	100	40/3	100	40/1	1796	2100
РНД-220/2000 У1	220	...	2000	100	40/3	—	—	652	570
РНДЗ.1-220/2000 У1	220	...	2000	100	40/3	100	40/1	710	650
РНДЗ.2-220/2000 У1	220	...	2000	100	40/3	100	40/1	775	730
РНД-220/2000 ХЛ1	220	...	2000	100	40/3	—	—	775	720
РНДЗ.1-220/2000 ХЛ1	220	...	2000	100	40/3	100	40/1	1109	835
РНДЗ.2-220/2000 ХЛ1	220	...	2000	100	40/3	100	40/1	1193	950
РНД-220У/2000 У1	220	...	2000	100	40/3	—	—	1046	990
РНДЗ.1-220У/2000 У1	220	...	2000	100	40/3	100	40/1	1441	1140
РНДЗ.2-220У/2000 У1	220	...	2000	100	40/3	100	40/1	1525	1290
РДЗ-1-220/2000 УХЛ1	220	...	2000	100	40/3	100	40/1	489	600
РДЗ-2-220/2000 УХЛ1	220	...	2000	100	40/3	100	40/1	542	710
РДЗ-1-220/3200 УХЛ1	220	...	3200	125	50/3	125	50/1	506	910
РДЗ-2-220/3200 УХЛ1	220	...	3200	125	50/3	125	50/1	564	1020
РНД-220/3200 У1	220	...	3200	125	50/3	—	—	740	810
РНДЗ.1-220/3200 У1	220	...	3200	125	50/3	125	50/1	850	930
РНДЗ.2-220/3200 У1	220	...	3200	125	50/3	125	50/1	950	1050
РНД-330/3200 У1	330	363	3200	160	63/2	—	—	3036	2220
РНДЗ.1-330/3200 У1	330	363	3200	160	63/2	160	63/1	3300	2450
РНДЗ.2-330/3200 У1	330	363	3200	160	63/2	160	63/1	3520	2680

Продолжение табл. 5.5

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Стойкость при сквозных токах КЗ						Масса, кг	Тип привода	Цена, руб.
				главных ножей		заземляющих ножей		Ток термической стойкости, кА/до-пустимое время его действия, с	Ток термической стойкости, кА/до-пустимое время его действия, с			
				Пределный сквозной ток, кА	Ток термической стойкости, кА/до-пустимое время его действия, с	Пределный сквозной ток, кА	Ток термической стойкости, кА/до-пустимое время его действия, с					
РНД-330У/3200 У1 РНД3.1-330У/3200 У1 РНД3.2-330У/3200 У1	330	363	3200	160	63/2	—	—	—	3555	ПДН-1У1; з.н. ПРН-1У1	2800	
	330	363	3200	160	63/2	160	63/1	3700	3060			
	330	363	3200	160	63/2	160	63/1	4050	3320			
РНВ-500/2000 Т1 РНВ3.1-500/2000 Т1 РНВ3.2-500/2000 Т1	500	525	2000	45	16/2	—	—	—	4722	ПДН-220Т1; з.н. ПРН-1Т1	6550	
	500	525	2000	45	16/2	45	16/2	4986	6850			
	500	525	2000	45	16/2	45	16/2	5230	7160			
РНД-500/3200 У1 РНД3.1-500/3200 У1 РНД3.2-500/3200 У1	500	525	3200	160	63/2	—	—	—	3665	ПДН-1У1; з.н. ПРН-1У1	3210	
	500	525	3200	160	63/2	160	63/1	3910	3580			
	500	525	3200	160	63/2	160	63/1	4160	3950			
РНД-500/3200 ХЛ1 РНД3.1-500/3200 ХЛ1 РНД3.2-500/3200 ХЛ1	500	525	3200	160	63/2	—	—	—	3665	ПДН-1ХЛ1; з.н. ПРН-1ХЛ1	3440	
	500	525	3200	160	63/2	160	63/1	3910	3810			
	500	525	3200	160	63/2	160	63/1	4160	4180			

РНВ-750И/4000 У1	750	...	4000	160	63/2	—	4722	ПД-5У1; з.н. ПРН-1У1	7340
РНВ3-1-750И/4000 У1	750	...	4000	160	63/2	160	63/2		8240
РНВ3-2-750И/4000 У1	750	...	4000	160	63/2	160	63/2		9140
РТЗ-1-1150/4000 У1	1150	...	4000	—	40/...	—	40/...	ПД-1У1;	37 340
РТЗ-2-1150/4000 У1	1150	...	4000	—	40/...	—	40/...	ПД-3У1	38 640
<i>Подвесные</i>									
РП-330-1/3200 УХЛ1	330	...	3200	160	63/2	—	3410	ПД-2У1	...
РП-330-2/3200 УХЛ1	330	...	3200	160	63/2	—	3480	ПД-2У1	...
РП-330Б-1/3200 УХЛ1	330	...	3200	160	63/2	—	3890	ПД-2У1	...
РП-330Б-2/3200 УХЛ1	330	...	3200	160	63/2	—	3960	ПД-2У1	...
РПД-500-1/3200 У1	500	525	3200	160	63/2	—	6060	ПД-20У1	7850
РПД-500-2/3200 У1	500	525	3200	160	63/2	—	6100	ПД-20У1	7900
РПД-500Б-1/3200 УХЛ1	500	525	3200	160	63/2	—	3421	ПД-2У1	4600
РПД-500Б-2/3200 УХЛ1	500	525	3200	160	63/2	—	3461	ПД-2У1	4800
РПД-750-1/3200 У1	750	787	3200	160	63/2	—	9330	ПД-2У1	11 000
РПД-750-2/3200 У1	750	787	3200	160	63/2	—	9370	ПД-2У1	11 200

Примечания: 1. Источники—Каталоги 02.06.47—77, 02.10.01—80, 02.10.01—82, 02.10.02—81, 02.10.03—81, 02.10.04—81, 02.10.08—84, 02.10.09—84, 02.10.12—84, 02.10.13—85, 02.10.14—85, 02.06.01—79, 02.06.31—74, 02.06.36—75, 02.06.45—77, 02.06.46—77, 02.11.01—80, 02.11.02—81, 02.11.04—82 и Прейскурант № 15—03 с дополнениями.

2. В типе разъединителя: Р — или разъединитель серии РНВ, Н — наружной установки, Л — линейный, О — одноплюсный, Д — двухполосный или двухлучевая изоляционная гирлянда (разъединители серии РПД), К — коробообразного профиля, Ф — фигурное исполнение, З — с заземляющими ножами, У — или усиленный, или для работы в районах с умеренным климатом (если У стоит перед последней цифрой), П — с регулируемым движением главных ножей (разъединители серии РВП) или подвесной (разъединители серий РП и РПД), Т — телескопический (серия РТЗ) или для районов с тропическим климатом, ХЛ — для районов с холодным климатом; цифры 1 и 2, стоящие после точки или после первого дефиса, обозначают число заземляющих ножей; числа перед дробной чертой (а у разъединителей серий РП и РПД — после первого дефиса) и за дробной чертой — соответственно номинальное напряжение, кВ, и номинальный ток, А; цифры 1 и 2 перед дробной чертой у разъединителей серий РП и РПД — соответственно с прямой тросовой системой управления и с Г-образной тросовой системой управления; цифры 1 и 3 на конце — категории размещения (1 — на открытом воздухе, 3 — в закрытых помещениях с естественной вентиляцией); цифры П, ПП, ПУ в обозначении разъединителей серий РВФ и РВФЗ показывают, что проходные изоляторы установлены соответственно со стороны шарнирных контактов, разъемных контактов и с двух сторон.

3. Буквы «з. н.» в графе «Тип привода» означают, что привод предназначен для заземляющих ножей.

Т а б л и ц а 5.6. Отделители, заземлители, короткозамыкатели

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Амплитуда предельного тока КЗ, кА		Номинальный ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с	
				главных ножей	заземляющих ножей	главных ножей	заземляющих ножей
Отде							
ОД-35/630У1	35	...	630	80	—	12,5/4	—
ОДЗ-1-35/630У1	35	...	630	80	80	12,5/4	12,5/1
ОДЗ-2-35/630У1	35	...	630	80	80	12,5/4	12,5/1
Отде							
ОД-110Б/1000У1	110	...	1000	80	—	31,5/3	—
ОД-110/1000УХЛ1	110	...	1000	80	—	31,5/3	—
ОДЗ-1-110/1000УХЛ1	110	...	1000	80	...	31,5/3	...
ОД-110/800Т1	110	...	800	80	—	31,5/3	—
Отде							
ОД-150/1000У1	150	...	1000	80	—	31,5/3	—
Отде							
ОД-220/1000У1	220	...	1000	80	—	31,5/3	—
Зазем							
ЗР-10УЗ	10	12	—	235	—	90/1	—
ЗР-12ТЗ	12	12	—	235	—	90/1	—
ЗР-24УЗ	24	26,5	—	235	—	90/1	—
ЗР-24ТЗ	24	26,5	—	235	—	90/1	—
ЗР-35УЗ	35	40,5	—	235	—	90/1	—
ЗР-36ТЗ	36	40,5	—	235	—	90/1	—
ЗОН-110М-IV1	110	126	400	16	—	6,3/3	—
ЗОН-110М-IIУ1	110	126	400	16	—	6,3/3	—
ЗОН-110У-IV1	110	126	400	16	—	6,3/3	—
ЗОН-110У-IIУ1	110	126	400	16	—	6,3/3	—
ЗОН-110Т-I	110	126	400	16	—	6,3/3	—
ЗОН-110Т-II	110	126	400	16	—	6,3/3	—
ЗР-330-1УХЛ1	330	363	160	...	—	...	—

Полное время, с		Тип привода		Масса, кг		Цена, руб.	
включения (без голо- леда/при гололеде)	отключе- ния (без гололеда/ /при голо- леде)	главных ножей	заземляю- щих но- жей	аппарата	привода	аппарата	привода
ЛИТЕЛИ							
—	0,45/0,5	ПРО-1У1	—	72	80	55	180
—	0,45/0,5	ПРО-1У1	ПР-У1	77	80; 33	68	180; 65
—	0,45/0,5	ПРО-1У1	ПР-У1	76	80; 33	81	180; 65
—	0,4/0,5	ПРО-1У1	—	484	80	450	180
—	0,38/...	ПРО-1У1; ПРО-1ХЛ1	—	270	80; 110	345	180; 195
—	0,38/...	ПРО-1У1; ПРО-1ХЛ1	...	290	80; 110	390	180; 195
—	0,32/...	ПРО-1Т1	—	444	85	950	440
—	0,4/0,5	ПРО-1У1	—	506	80	550	180
—	0,5/0,6	ПРО-1У1	—	635	80	700	180

ЛИТЕЛИ

—	—	ПЧ-50У3	—	37	23	130	30
—	—	ПЧ-50Т3	—	37	25	210	48
—	—	ПЧ-50У3	—	42	23	160	30
—	—	ПЧ-50Т3	—	43	25	230	48
—	—	ПЧ-50У3	—	53	23	165	30
—	—	ПЧ-50Т3	—	46	25	245	48
—	—	ПРН-11У1	—	110	10	80	25
—	—	ПРН-11У1	—	80	10	60	25
—	—	ПРН-11У1	—	152	10	100	25
—	—	ПРН-11У1	—	123	10	84	25
—	—	ПРН-11Т1	—	157	10	190	44
—	—	ПРН-11Т1	—	128	10	170	44
—	—	ПРН-1У1; ПР-1ХЛ1	—	225	80; 71	445	140; 150

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Амплитуда предельного тока КЗ, кА		Номинальный ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с	
				главных ножей	заземляющих ножей	главных ножей	заземляющих ножей
ЗР-330-2УХЛ1	330	363	160	...	—	6,3/1	—
ЗР-500-1УХЛ1	500	525	160	...	—	6,3/1	—
ЗР-500-2УХЛ1	500	525	160	...	—	6,3/1	—
ЗР-750-1УХЛ1	750	787	160	...	—	6,3/1	—
ЗР-750-2УХЛ1	750	787	160	...	—	6,3/1	—

Короткоза

КЗ-35Т1 КРН-35У1	35	40,5	—	42	—	12,5/4	—
	35	40,5	—	42	—	12,5/4	—
КЗ-110УХЛ1	110	126	—	51	—	20/3	—
КЗ-110Б-Т1 КЗ-110Б-У1	110	126	—	34	—	12,5/3	—
	110	126	—	32	—	12,5/3	—
КЗ-150У1	150	172	—	51	—	20/3	—
КЗ-220У1	220	252	—	51	—	20/3	—

Примечания: 1. Источники — Каталоги 02.12.01—85, 02.12.02—84, 02.12.03—02.14.01—81, 02.14.02—85; Прейскурант № 15—03.

2. В типе отделителя: О — отделитель, Д — двухколонковый; З — наличие в дробе; в числителе — номинальное напряжение, кВ, Б — категория изоляции; климатом, ХЛ — с холодным климатом, Т — с тропическим климатом; цифра 1 и короткозамыкателя; З — заземлитель, КЗ или К — короткозамыкатель, О — вавный, У или Б — усиленное исполнение изоляции; число после дефиса — номи в районах с умеренным климатом, ХЛ — с холодным климатом, Т — с тропиче открыто воздухе, З — для работы в закрытых помещениях с естественной вен

3. Заземлятели серии ЗР на номинальное напряжение 10—36 кВ предназна минальное напряжение 330—750 кВ — для заземления подвесных разъединителей,

Продолжение табл. 5.6

Полное время, с		Тип привода		Масса, кг		Цена, руб.	
включения (без гололеда/при гололеде)	отключения (без гололеда/ при гололеде)	главных ножей	заземляющих ножей	аппарата	привода	аппарата	привода
—	—	ПРН-1У1; ПР-1ХЛ1	—	210	80; 71	460	140; 150
—	—	ПРН-1У1; ПР-1ХЛ1	—	275	80; 71	580	140; 150
—	—	ПРН-1У1; ПР-1ХЛ1	—	265	80; 71	600	140; 150
—	—	ПРН-1У1; ПР-1ХЛ1	—	385	80; 71	800	140; 150
—	—	ПРН-1У1; ПР-1ХЛ1	—	380	80; 71	830	140; 150
мыкатели							
0,4/...	—	ШПКТ	—	97	...	170	...
...	—	ПРК-1У1	—	55	80	80	200
0,14/0,2	—	ПРК-1У1; ПРК-1ХЛ1	—	150	80; 87	270	200; 220
0,4/...	—	ПРК-1Т1	—	200	85	290	460
0,18/0,28	—	ПРК-1У1	—	210	80	320	200
0,2/0,28	—	ПРК-1У1	—	210	80	450	200
0,25/0,35	—	ПРК-1У1	—	255	80	500	200

85, 02.12.04—85, 02.06.51—78, 02.13.01—85, 02.13.02—80, 02.13.03—84, 02.13.04—85,

заземляющих ножей; цифры 1 и 2 после дефиса — число заземляющих ножей; в знаменателе — номинальный ток. А, У — для работы в районах с умеренным (в конце) — для работы на открытом воздухе. Обозначение типа заземлителя однополюсный, Р — рубящего типа, Н — наружной установки, М — модернизированное напряжение, кВ: I, II, 1 и 2 — варианты исполнения, У — для работы ским климатом; 1 и 3 (на конце) — категория размещения (1 — для работы на тилдацией).

цены для заземления отключенных от источников энергии токопроводов, на но-
заземлители серии ЗОН — для заземления нейтралей силовых трансформаторов.

Т а б л и ц а 5.7. Изоляторы опорные

Тип	Напряжение, кВ			Минимальная разрушающая сила, кН, Гб, кг	Длина пути утечки внеш- ней изоляции, см, не менее, для классов		Высота изо- лятора, мм	Масса, кг	
	номиналь- ное	наиболь- шее до- пустимое	испытательное грозового импульса		I	II		изоляция части	арматура
И4-80 УХЛ3	10	12	80	4	—	130	...	...	...
И8-80 УХЛ3	10	12	80	8	—	130	...	...	...
И16-80 УХЛ3	10	12	80	16	—	130	...	...	...
И25-80 УХЛ3	10	12	80	25	—	130	...	...	...
И4-125 УХЛ3	20	24	125	4	—	210	...	...	...
И8-125 УХЛ3	20	24	125	8	—	210	...	...	...
И16-125 УХЛ3	20	24	125	16	—	210	...	...	...
И25-125 УХЛ3	20	24	125	25	—	210	...	...	...
И4-170 УХЛ3	30	36	170	4	—	300	...	...	...
И8-170 УХЛ3	30	36	170	8	—	300	...	...	...
И4-195 УХЛ3	35	40,5	195	4	—	355	...	...	...
И8-195 УХЛ3	35	40,5	195	8	—	355	...	...	...
ИО-6-3,75 У3	6	7,2	60	3,75	—	100	0,88	0,88	0,14
ИО-6-3,75 I У3	6	7,2	60	3,75	—	100	0,88	0,88	0,14
ИО-6-3,75 II У3	6	7,2	60	3,75	—	100	0,88	0,88	0,1
ИОР-6-3,75 УХЛ, Т2	6	7,2	60	3,75	—	100	0,94	0,94	0,14
ИО-10-3,75 У3	10	12	80	3,75	—	120	1,23	1,23	0,14
ИО-10-3,75 I У3	10	12	80	3,75	—	120	1,23	1,23	0,14
ИО-10-3,75 II У3	10	12	80	3,75	—	120	1,23	1,23	0,12
ИОР-10-3,75 УХЛ, Т2	10	12	80	3,75	—	120	1,41	1,41	0,2
ИОР-10-4,00 УХЛ3	10	12	80	4	—	130	...	...	...
ИО-10-7,50 У3	10	12	80	7,5	—	120	1,76	1,76	0,4
ИОР-10-7,50 I УХЛ, Т2	10	12	80	7,5	—	124	2,3	2,3	0,38
ИОР-10-7,50 II УХЛ, Т2	10	12	80	7,5	—	120	1,98	1,98	0,38

Изоляторы внутренней установки

ИОР-10-7,50 III УХЛ, Т2	10	12	80	7,5	—	—	—	—	—	120	2,2	0,55
ИОР-10-8,00 УХЛ3	10	12	80	8	—	—	—	—	—	130	...	...
ИОР-10-16,00 УХЛ3	10	12	80	16	—	—	—	—	—	130	...	...
ИО-10-20,00 У3	10	12	80	20	—	—	—	—	—	134	4,29	1,8
ИОР-10-20,00 УХЛ, Т2	10	12	80	20	—	—	—	—	—	134	4,95	1,7
ИОР-10-25,00 УХЛ3	10	12	80	25	—	—	—	—	—	130	...	...
ИО-10-30,00 У3	10	12	80	30	—	—	—	—	—	154	...	...
ИОР-10-30,00 УХЛ, Т2	10	12	80	30	—	—	—	—	—	150	9,48	1
ИО-20-3,75 У3	20	24	125	3,75	—	—	—	—	—	210	5,5	0,3
ИОР-20-3,75 УХЛ, Т2	20	24	125	3,75	—	—	—	—	—	210	5,5	0,3
ИОР-20-4,00 УХЛ3	20	24	125	4	—	—	—	—	—	210	...	...
ИОР-20-7,50 У, Т3	20	24	125	7,5	—	—	—	—	—	160	5,5	0,3
ИОР-20-8,00 УХЛ3	20	24	125	8	—	—	—	—	—	210	...	...
ИОР-20-16,00 УХЛ3	20	24	125	16	—	—	—	—	—	210	...	...
ИОР-20-25,00 УХЛ3	20	24	125	25	—	—	—	—	—	210	...	...
ИО-20-30,00 У3	20	24	125	30	—	—	—	—	—	206	8,07	4,3
ИОР-20-30,00 УХЛ, Т2	20	24	125	30	—	—	—	—	—	206	10,39	4,3
ИОР-24-8,00 УХЛ, Т2	24	...	85	8	—	—	—	—	—	...	...	...
ИОР-30-4,00 УХЛ3	30	...	...	4	—	—	—	—	—	300	...	...
ИОР-30-8,00 УХЛ3	30	...	...	8	—	—	—	—	—	300	...	...
ИО-35-3,75 У3	35	40,5	195	3,75	—	—	—	—	—	372	6,6	0,4
ИОР-35-3,75 УХЛ, Т2	35	40,5	195	3,75	—	—	—	—	—	372	10,78	0,4
ИОР-35-4,00 УХЛ3	35	40,5	195	4	—	—	—	—	—	355	...	...
ИО-35-7,50 У3	35	40,5	195	7,5	—	—	—	—	—	372	10,29	0,6
ИОР-35-7,50 УХЛ, Т2	35	40,5	195	7,5	—	—	—	—	—	372	10,78	0,8
ИОР-35-8,00 УХЛ3	35	40,5	195	8	—	—	—	—	—	355	...	...

Изоляторы наружной установки

Опорные штыревые

ОНШ-10-5-IVХЛ1	10	...	...	5	—	—	—	—	—	...	...	...
ОНШ-10-5УХЛ1	10	...	...	5	—	—	—	—	—	...	...	...

Продолжение табл. 5.7

Тип	Напряжение, кВ			Минимальная разрядная способность, кВ·ч	Длина пути утечки внешней изоляции, см, не менее, для классов		Высота изолятора, мм	Масса, кг	
	номинальное	наибольшее допустимое	испытательного грозового импульса		I	II		изоляционной части	арматуры
ОНШ-10-20УХЛ1	10	...	...	20	—	—	...	...	...
ОНШ-35-10УХЛ1	35	...	...	10	—	—	...	...	...
<i>Опорные стержневые</i>									
С4-80 I УХЛ, Т1	10	...	80	4	20	—	190	...	...
С6-80 I УХЛ, Т1	10	...	80	6	20	—	190	...	...
С8-80 I УХЛ, Т1	10	...	80	8	20	—	190	...	...
С10-80 I УХЛ, Т1	10	...	80	10	20	—	190	...	...
С12,5-80 I УХЛ, Т1	10	...	80	12,5	20	—	285	...	...
С16-80 I УХЛ, Т1	10	...	80	16	20	—	285	...	...
С20-80 I УХЛ, Т1	10	...	80	20	20	—	285	...	...
С4-125 I УХЛ, Т1	20	...	125	4	40	—	305	...	...
С6-125 I УХЛ, Т1	20	...	125	6	40	—	305	...	...
С8-125 I УХЛ, Т1	20	...	125	8	40	—	305	...	...
С10-125 I УХЛ, Т1	20	...	125	10	40	—	305	...	...
С12,5-125 I УХЛ, Т1	20	...	125	12,5	40	—	305	...	...
С16-125 I УХЛ, Т1	20	...	125	16	40	—	355	...	...
С20-125 I УХЛ, Т1	20	...	125	20	40	—	355	...	...
С4-170 I УХЛ, Т1	30	...	170	4	60	—	445	...	...
С6-170 I УХЛ, Т1	30	...	170	6	60	—	445	...	...
С8-170 I УХЛ, Т1	30	...	170	8	60	—	445	...	...
С10-170 I УХЛ, Т1	30	...	170	10	60	—	445	...	...
С12,5-170 I УХЛ, Т1	30	...	170	12,5	60	—	445	...	...
С4-200 I УХЛ, Т1	35	...	200	4	70	—	475	...	...
С6-200 I УХЛ, Т1	35	...	200	6	70	—	475	...	...
С8-200 I УХЛ, Т1	35	...	200	8	70	—	475	...	...

C10-200 I YXJ, T1	35	...	200	10	70	—	475	...
C12,5-200 I YXJ, T1	35	...	200	12,5	70	—	475	...
C16-200 I YXJ, T1	35	...	200	16	70	—	560	...
C20-200 I YXJ, T1	35	...	200	20	70	—	560	...
C6-250 I YXJ, T1	35	...	250	6	70	—	560	...
C4-450 I YXJ, T1	110	...	450	4	190	—	1020	...
C4-450 II YXJ, T1	110	...	450	4	—	270	1020	...
C6-450 I YXJ, T1	110	...	450	6	190	—	1020	...
C6-450 II YXJ, T1	110	...	450	6	—	270	1020	...
C8-450 I YXJ, T1	110	...	450	8	190	—	1020	...
C8-450 II YXJ, T1	110	...	450	8	—	270	1020	...
C10-450 I YXJ, T1	110	...	450	10	190	—	1020	...
C10-450 II YXJ, T1	110	...	450	10	—	270	1020	...
C11-450 I YXJ, T1	110	...	450	11	190	—	1020	...
C11-450 II YXJ, T1	110	...	450	11	—	270	1020	...
C12,5-450 I YXJ, T1	110	...	450	12,5	190	—	1020	...
C12,5-450 II YXJ, T1	110	...	450	12,5	—	270	1020	...
C16-450 I YXJ, T1	110	...	450	16	190	—	1020	...
C16-450 II YXJ, T1	110	...	450	16	—	270	1020	...
C20-450 I YXJ, T1	110	...	450	20	190	—	1020	...
C20-450 II YXJ, T1	110	...	450	20	—	270	1020	...
C4-550 I YXJ, T1	110	...	550	4	217	—	1220	7,5
C4-550 II YXJ, T1	110	...	550	4	—	330	1220	7,5
C6-550 I YXJ, T1	110	...	550	6	217	—	1220	8,6
C6-550 II YXJ, T1	110	...	550	6	—	330	1220	8,6
C8-550 I YXJ, T1	110	...	550	8	217	—	1220	...
C8-550 II YXJ, T1	110	...	550	8	—	330	1220	...
C10-550 I YXJ, T1	110	...	550	10	217	—	1220	...
C10-550 II YXJ, T1	110	...	550	10	—	330	1220	...
C12,5-550 I YXJ, T1	110	...	550	12,5	217	—	1220	...
C12,5-550 II YXJ, T1	110	...	550	12,5	—	330	1220	...
C16-550 I YXJ, T1	110	...	550	16	217	—	1220	...
C16-550 II YXJ, T1	110	...	550	16	—	330	1220	...
C20-550 I YXJ, T1	110	...	550	20	217	—	1220	...
C20-550 II YXJ, T1	110	...	550	20	—	330	1220	...

Продолжение табл. 5.7

Тип	Напряжение, кВ			Минимальная разрушающая сила на 1 м ² ГПО, кН	Длина пути утечки внеш- ней изоляции, см, не менее, для классов		Высота на- пряжителя, мм	Масса, кг	
	номиналь- ное	наиболь- шее до- пустимое	испыта- тельное грозового импульса		I	II		изоля- ционной части	арматуры
C20-550 II УХЛ, TI	110	...	550	20	—	290	1220	122	28,6
C4-750 I УХЛ, TI	150	...	750	4	350	—	1700	...	...
C4-750 II УХЛ, TI	150	...	750	4	—	420	1700	...	...
C6-750 I УХЛ, TI	150	...	750	6	350	—	1700	...	...
C6-750 II УХЛ, TI	150	...	750	6	—	420	1700	...	...
C8-750 I УХЛ, TI	150	...	750	8	350	—	1700	...	...
C8-750 II УХЛ, TI	150	...	750	8	—	420	1700	...	...
C12,5-750 I ВХЛ, TI	150	...	750	12,5	350	—	1700	...	...
C12,5-750 II УХЛ, TI	150	...	750	12,5	—	420	1700	...	...
C4-950 I УХЛ, TI	220	...	950	4	357	—	2100	...	...
C4-950 II УХЛ, TI	220	...	950	4	—	520	2100	...	...
C6-950 I УХЛ, TI	220	...	950	6	357	—	2100	...	...
C6-950 II УХЛ, TI	220	...	950	6	—	520	2100	...	...
C8-950 I УХЛ, TI	220	...	950	8	357	—	2100	...	...
C8-950 II УХЛ, TI	220	...	950	8	—	520	2100	...	...
C12,5-950 I ВХЛ, TI	220	...	950	12,5	357	—	2100	...	...
C12,5-950 II ВХЛ, TI	220	...	950	12,5	—	520	2100	...	...
C4-1050 I УХЛ, TI	220	...	1050	4	400	—	2300	69	19,2
C4-1050 II УХЛ, TI	220	...	1050	4	—	570	2300	91	19,2
C6-1050 I УХЛ, TI	220	...	1050	6	400	—	2300	86,1	20,4
C6-1050 II УХЛ, TI	220	...	1050	6	—	570	2300	113,1	20,4
C8-1050 I ВХЛ, TI	220	...	1050	8	400	—	2300	...	...
C8-1050 II ВХЛ, TI	220	...	1050	8	—	570	2300	...	...
C12,5-1050 I ВХЛ, TI	220	...	1050	12,5	400	—	2300	...	...
C12,5-1050 II ВХЛ, TI	220	...	1050	12,5	—	570	2300	...	...
ИОС-10-300-01, TI	10	...	80	3	—	40	302	5,2	1,8
ИОС-10-500 УХЛ, TI	10	...	80	5	20	—	190	2,2	1,8

ИОС-10-2000 УХЛ, Т1	10	...	80	20	20	—	284	11,4	13
ИОС-20-300 УХЛ1	20	...	80	3	—	40	295	5,2	2,2
ИОС-20-500-01 УХЛ, Т1	20	...	125	5	40	—	315	5,6	3,4
ИОС-20-500-02 УХЛ, Т1	20	...	125	5	40	—	315	5,6	3,4
ИОС-20-2000 УХЛ, Т1	20	...	125	20	40	—	355	12,4	8,9
ИОС-35-500-01 УХЛ, Т1	35	...	195	5	70	—	440	11	5,4
ИОС-35-500-02 УХЛ, Т1	35	...	195	5	70	—	440	11	5,4
ИОС-35-500-03 УХЛ, Т1	35	...	195	5	—	105	570	27,5	6
ИОС-35-1000 УХЛ, Т1	35	...	195	10	90	—	500	27	13
ИОС-35-2000 УХЛ, Т1	35	...	195	20	70	—	500	26	16,7
ИОС-110-300 УХЛ, Т1	110	...	480	3	200	—	1020	43	12
ИОС-110-400 УХЛ, Т1	110	...	480	4	190	—	1050	48	10,5
ИОС-110-600 УХЛ, Т1	110	...	480	6	223	—	1100	55	14,6
ИОС-110-1000 УХЛ, Т1	110	...	480	10	190	—	1100	59	17
ИОС-110-1250 УХЛ, Т1	110	...	480	12,5	190	—	1100	64	17
ИОС-110-1500 УХЛ, Т1	110	...	480	15	190	—	1100	82	20
ИОС-110-1600 УХЛ, Т1	110	...	480	16	190	—	1100	73	19,2
ИОС-110-2000 УХЛ, Т1	110	...	480	20	200	—	1100	73	19
ИОС-110-2000-01 УХЛ, Т1	110	...	480	20	200	—	1100	82	20

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 19797—85Е (СТ СЭВ 5021—85), ГОСТ 25073—81Е (СТ СЭВ 2315—80); Каталог 20.12.01—82, 20.12.03—83, ЛК 20.12.05—85, 20.12.07—86.

2. Обозначение изоляторов серии И: И — изолятор; первое число — минимальная разрушающая сила на изгиб, кН, число после дефиса — испытательное напряжение грозового импульса, кВ, УХЛ — климатическое исполнение (У — для работы в районах с умеренным климатом, ХЛ — с холодным климатом), 3 — категория размещения (для работы в закрытых помещениях с естественной вентиляцией).

Обозначение изоляторов серии ИО и ИОР: И — изолятор, О — опорный, Р — ребристый; первое число — номинальное напряжение, кВ; второе число — минимальная разрушающая сила на изгиб (разрыв), кН; I, II, III — вариант исполнения; У, УХЛ, Т — климатическое исполнение (Т — для работы в районах с тропическим климатом); 2, 3 — категория размещения.

Обозначение изоляторов серии ОНШ: О — опорный, Н — наружный, Ш — штыревой; первое число — номинальное напряжение, кВ, второе число — минимальная разрушающая сила на изгиб, кН; УХЛ — климатическое исполнение, I — категория размещения (на открытом воздухе).

Обозначение изоляторов серии С: С — изолятор опорный стержневой; первое число — минимальная разрушающая сила на изгиб, кН, второе число — испытательное напряжение грозового импульса (подлый импульс), кВ; I, II — классы по длине пути утечки внешней изоляции; УХЛ, Т — климатическое исполнение, I — категория размещения.

Обозначение изоляторов серии ИОС: И — опорный, О — опорный, С — стержневой; первое число — номинальное напряжение, кВ, второе число — минимальная разрушающая сила на изгиб, дан (кгс); 01, 02, 03 — конструктивное исполнение; УХЛ, Т — климатическое исполнение, I — категория размещения.

Т а б л и ц а 5.8. Изоляторы проходные и вводы

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Минимальное Усилие на изгиб, даН	Испытательное напряжение частоты 50 Гц, кВ			Длина, мм	Масса, кг
				Элеватор	при плавном подъеме			
					в сухом состоянии	под дождем		
ИП-6/400-375-1 У, ХЛ, Т2 ИП-6/400-375-11 У, ХЛ, Т2 ИП-10/630-750-1 У, ХЛ, Т2	6	400	375	...	36	360	3,2—3,6	
	6	400	375	...	36	360	3,2—3,6	
	10	630	750	...	47	450	5,6—6,5	
ИП-10/630-750-11 У, ХЛ, Т2 ИП-10/630-750-111 У, ХЛ, Т2 ИП-10/1000-750 У, ХЛ, Т2	10	630	750	...	47	450	5,6—6,5	
	10	630	750	...	47	535	5,8—6,7	
	10	1000	750	...	47	520	7,9—9,5	
ИП-10/1600-750 У, ХЛ, Т2 ИП-10/1000-750 У3 ИП-10/1600-750 У3	10	1600	750	...	47	520	8,4—12,4	
	10	1000	750	...	47	500	4,8—6	
	10	1600	750	...	47	500	6,8	
ИП-10/1000-3000 У, ХЛ, Т2 ИП-10/1600-3000 У, ХЛ, Т2 ИП-10/2000-3000 У, ХЛ, Т2	10	1000	3000	...	47	510	25,9	
	10	1600	3000	...	47	510	25,9	
	10	2000	3000	...	47	510	25,9	
ИП-10/3150-3000 У, ХЛ, Т2 ИП-10/3150-4250 У2 ИП-10/4000-4250 У2	10	3150	3000	...	47	510	25,9	
	10	3150	4250	...	47	550	48,5	
	10	4000	4250	...	47	550	48,5	

Изоляторы внутренней установки

ИП-10/5000-4250 У2	10	5000	4250	...	47	640	70,6
ИП-10/6300-4250 У2	10	6300	4250	...	47	640	69,6
ИП-10/8000-4250 У2	10	8000	4250	...	47	640	68,8
ИП-10/10000-4250 У2	10	10 000	4250	...	47	640	68,8
ИПК-10/1600-500 У, Т3	10	1600	500	...	47	335	5
ИПК-10/2000-1000 У, Т3	10	2000	1000	...	47	330	9,2
ИПК-10/4000-1500 У, Т3	10	4000	1500	...	47	350	16,8
ИП-20/1000-2000 У, ХЛ2	20	1000	2000	...	75	740	49,5
ИП-20/1600-2000 У, ХЛ2	20	1600	2000	...	75	740	49,5
ИП-20/2000-2000 У, ХЛ2	20	2000	2000	...	75	740	49,5
ИП-20/3150-2000 У, ХЛ2	20	3150	2000	...	75	740	49,5
ИП-20/6300-2000 У, ХЛ2	20	6300	2000	...	75	740	106
ИП-20/10000 У, Т2	20	10 000	...	...	75	462	61
ИП-20/16000 У, Т2	20	16 000	...	...	75	480	127
ИП-24/31500-3000 У, ХЛ, Т2	24	31 500	3000	...	85	535	239
ИП-35/400-750-1 У, ХЛ, Т2	35	400	750	...	110	910	37,1—38
ИП-35/400-750-II У, ХЛ, Т2	35	400	750	...	110	910	37,1—38
ИП-35/630-750-1 У, ХЛ, Т2	35	630	750	...	110	910	37,9—39,1
ИП-35/630-750-II У, ХЛ, Т2	35	630	750	...	110	910	37,4—39,1
ИП-35/630-750-III У, ХЛ, Т2	35	630	750	...	110	1010	37,5—39,4
ИП-35/1000-750 У, ХЛ, Т2	35	1000	750	...	110	1010	45,1—48,8
ИП-35/1600-750 У, ХЛ, Т2	35	1600	750	...	110	1010	46,1—52

Продолжение табл. 5.8

Тип	Номинальное на- пряженье, кВ	Номинальный ток, А	Минимальное устье на напря- дАН	Испытательное напряжение частоты 50 Гц, кВ			Длина** мм	Масса, кг
				Одном- путное*	при плавном подъеме			
					в сухом со- стоянии	под дождем		
ИП-10/630-750УХЛ1	10	630	750	42	47	34	565	7,0
ИП-10/630-750-1УХЛ1	10	630	750	42	47	34	565	7,6
ИП-10/1000-750УХЛ1	10	1000	750	42	47	34	565	7,4
ИП-10/1600-1250УХЛ1	10	1600	1250	42	47	34	620	14,6
ИП-10/2000-1250УХЛ1	10	2000	1250	42	47	34	620	15,0
ИП-10/5000-4250УХЛ1	10	5000	4250	42	47	34	736	83,0
ИП-10/6300-4250УХЛ1	10	6300	4250	42	47	34	736	81,5
ИП-10/8000-4250УХЛ1	10	8000	4250	42	47	34	711	78,0
ИП-10/10000-4250УХЛ1	10	10 000	4250	42	47	34	711	78,0
ИП-20/2000-1250УХЛ1	20	2000	1250	65	75	55	886	31,0
ИП-20/3150-1250УХЛ1	20	3150	1250	65	75	55	886	34,0
ИП-35/400-750УХЛ1	35	400	750	95	110	85	1020	35,0
ИП-35/630-750УХЛ1	35	630	750	95	110	85	1040	35,4
ИП-35/1000-750УХЛ1	35	1000	750	95	110	85	1080	39,0
ИП-35/1600-750УХЛ1	35	1600	750	95	110	85	1080	40,0

Изоляторы наружно-внутренней установки

ИП-35/3150-2000УХЛ1	35	3150	2000	95	110	85	1092	85,0
ИП-35/6300-2000УХЛ1	35	6300	2000	95	110	85	1081	92,5
ИП-35/5000-4250УХЛ1	35	5000	4250	95	110	85	1308	250,0
ИП-35/6300-4250УХЛ1	35	6300	4250	95	110	85	1308	250,0
ИП-35/8000-4250УХЛ1	35	8000	4250	95	110	85	1283	241,0
ИП-35/10000-4250УХЛ1	35	10 000	4250	95	110	85	1283	241,0

Линейные вводы

ГМЛБ-90-66/1250У1, Т1	66	1250	—	150	170	130	2530	240
ГМЛБ-90-110/1000У1	110	1000	—	265	295	215	3610	375
ГМЛПБ-90-110/1000У1, ХЛ1, Т1	110	1000	—	265	295	215	3610	375
ГМЛБ-90-110/2000У1	110	2000	—	265	295	215	3640	377
ГМЛПБ-90-110/2000У1, ХЛ1, Т1	110	2000	—	265	295	215	3640	377
ГМЛА-90-220/1000У1	220	1000	—	490	550	425	5645	1325
ГМЛА-90-220/1000Т1	220	1000	—	490	550	425	5645	1170

Вводы герметичные

ВГУ-1/100-1 УХЛ4	1	100	—	6	...	...	600	105,1
ВГУ-1/100-II УХЛ4	1	100	—	6	...	...	800	122,1
ВГУ-1/100-III УХЛ4	1	100	—	6	...	...	1000	138,2
ВГУ-1/100-IV УХЛ4	1	100	—	6	...	...	1200	155,4
ВГУ-1/100-V УХЛ4	1	100	—	6	...	...	1500	180,6
ВГУ-1/100-V T4	1	100	—	6	...	...	1500	222,7

Продолжение табл. 5.8

Тип	Номинальное на- пряжение, кВ	Номинальный ток, А	Минимальное усиление на выпря- дан	Испытательное напряжение частоты 50 Гц, кВ			Длина** мм	Масса, кг
				Одном- нупное*	при плавном подъеме			
					в сухом со- стоянии	под дождем		
ВГУ-1/100-VI УХЛ4 ВГУ-1/100-VII УХЛ4 ВГУ-1/100-VIII УХЛ4	1	100	—	6	...	2000	222,7	
	1	100	—	6	...	600	81,5	
	1	100	—	6	...	800	93,2	
ВГУ-1/100-IX УХЛ4 ВГУ-1/100-X УХЛ4 ВГУ-1/100-XI УХЛ4	1	100	—	6	...	1000	104,6	
	1	100	—	6	...	1200	115,4	
	1	100	—	6	...	1500	133,5	
ВГУ-1/100-XII УХЛ4 ВГУ-1/500-I УХЛ4 ВГУ-1/500-II УХЛ4	1	100	—	6	...	2000	162,4	
	1	500	—	6	...	600	107,3	
	1	500	—	6	...	800	124,9	
ВГУ-1/500-III УХЛ4 ВГУ-1/500-IV УХЛ4 ВГУ-1/500-V УХЛ4	1	500	—	6	...	1000	141,9	
	1	500	—	6	...	1200	160,6	
	1	500	—	6	...	1500	187,1	
ВГУ-1/500-V T4 ВГУ-1/500-VI УХЛ4 ВГУ-1/500-VII УХЛ4	1	500	—	6	...	1500	231,6	
	1	500	—	6	...	2000	231,6	
	1	500	—	6	...	600	83,2	
ВГУ-1/500-VIII УХЛ4 ВГУ-1/500-IX УХЛ4 ВГУ-1/500-X УХЛ4	1	500	—	6	...	800	94,7	
	1	500	—	6	...	1000	107,1	
	1	500	—	6	...	1200	118,8	

ВГУ-1/500-XI УХЛ4	1	500	—	6	...	1500	138,1
ВГУ-1/500-XII УХЛ4	1	500	—	6	...	2000	174,1
ВГУ-10/600-I УХЛ4	10	600	—	32	...	600	99,6
ВГУ-10/600-II УХЛ4	10	600	—	32	...	800	118,3
ВГУ-10/600-III УХЛ4	10	600	—	32	...	1000	136,6
ВГУ-10/600-IV УХЛ4	10	600	—	32	...	1200	155
ВГУ-10/600-V УХЛ4	10	600	—	32	...	1500	182,6
ВГУ-10/600-V T4	10	600	—	32	...	1500	155
ВГУ-10/600-VI УХЛ4	10	600	—	32	...	2000	228,1
ВГУ-10/600-VII УХЛ4	10	600	—	32	...	600	76,8
ВГУ-10/600-VIII УХЛ4	10	600	—	32	...	800	89,7
ВГУ-10/600-IX УХЛ4	10	600	—	32	...	1000	102,7
ВГУ-10/600-X УХЛ4	10	600	—	32	...	1200	115
ВГУ-10/600-XI УХЛ4	10	600	—	32	...	1500	135,5
ВГУ-10/600-XII УХЛ4	10	600	—	32	...	2000	167,8

* Для герметичных вводов серия ВГУ дано выдерживаемое напряжение в сухом состоянии.

** Для герметичных вводов серии ВГУ дана толщина стены герметичных помещений (атомных электростанций).

Примечания: 1. Источники — Каталог 20.11.02—85, 20.11.08—82, 20.00.02—85, 20.00.03—85.

2. Обозначение типа проходного изолятора расшифровывается следующим образом: И — изолятор, П — проходной; в числителе — номинальное напряжение, кВ, в знаменателе — номинальный ток, А; после дроби — минимальное разрушающее усилие на изгиб, даН; I, II, III — вариант исполнения; буквы после чисел — климатическое исполнение (У — для работы в районах с умеренным климатом, ХЛ — с холодным климатом, Т — с тропическим климатом); последняя цифра — категория размещения (1 — для работы на открытом воздухе, 2 — для работы в помещениях со свободным доступом наружному воздуху, 3 — для работы в закрытых помещениях с естественной вентиляцией).

Обозначение типа линейного ввода расшифровывается следующим образом: Г — герметичное исполнение, М — буmajно-масляная внутренняя изоляция, Л — линейный, А, Б — категория внешней изоляции; число после первого дефиса — предельный угол установки к вертикали; П — специальный, А, Б — категория номинальное напряжение, кВ, в знаменателе — номинальный ток, А; буквы после чисел — климатическое исполнение; последняя цифра — категория размещения.

Обозначение типа ввода герметичного расширения расшифровывается следующим образом: В — ввод, Г — герметичный, У — унифицированный; в числителе — номинальное напряжение, кВ, в знаменателе — номинальный ток, А; I—XII — конструктивные смыслы климатическими условиями.

3. В таблице даны значения минимального разрушающего усилия, приложенного к головке изолятора. При определении расчетной нагрузки на изолятор следует иметь в виду, что при коротком замыкании результирующая сила приложена в центре масс поперечного сечения шины, укрепленной на изоляторе.

Таблица 5.9. Трансформаторы тока напряжением выше 1 кВ для

Тип	Климатическое исполнение и категория размещения	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А		Варианты исполнения вторичных обмоток	Класс точности или обозначение вторичной обмотки
				первичный	вторичный		
Для внутренней							
ТВЛМ-6	УЗ	6	...	10	5	1; 10P	1
	УЗ	6	...	20	5		
	УЗ	6	...	30	5		
	УЗ	6	...	50	5		
	УЗ	6	...	75	5		
	УЗ	6	...	100	5		
	УЗ	6	...	150	5		
	УЗ	6	...	200	5		
	УЗ	6	...	300	5		
	УЗ	6	...	400	5		
ТПЛ-10	УЗ	10	12	30; 50; 75; 100; 150; 200	5	10P; 0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
	УЗ	10	12	300	5		
	УЗ	10	12	400	5		
ТПЛУ-10	УЗ	10	12	30; 50; 75; 100	5	10P; 0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
ТПЛ-10	ТЗ	11	12	30; 50; 75; 100; 150; 200	5	10P; 0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
	ТЗ	11	12	300	5		
	ТЗ	11	12	400	5		
ТПЛУ-10	ТЗ	11	12	30; 50; 75; 100	5	10P; 0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
ТПЛК-10	УЗ	10	12	10	5	0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
		10	12	15	5		
		10	12	30	5		
		10	12	50	5		
		10	12	100	5		
		10	12	150	5		
		10	12	200	5		
		10	12	300	5		
		10	12	400	5		
		10	12	600	5		
		10	12	800	5		
		10	12	1000	5		
		10	12	1500	5		

внутренней и наружной установки

Номинальная нагрузка, Ом, в классе				Электродинамическая стойкость		Термическая стойкость		Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты
0,5	1	3	10P	Кратность тока	Ток электродинамической стойкости, кА	Кратность/допустимое время, с	Допустимый ток, кА/допустимое время, с	

установки

—	0,6	—	3,5 7,0 10,8 17,6 26,4 35,2 52,0 52,0 52,0	—	—	0,64/1 1,32/1 1,96/1 3,6/1 4,9/1 6,9/1 9,7/1 13,8/1 17,5/1 20,5/1	4,5 4,5 4,5 4,5 4,5 4,5 4,5 4,5 4,5 4,5
0,4 ...	...	...	0,6	250 175 165	— — —	45/3 45/3 35/3	— — —	13 13 13
0,4 ...	...	...	0,6	250	—	60/3	—	13
0,4 ...	...	...	0,6	250 175 165	— — —	45/3 45/3 35/3	— — —	13 13 13
0,4 ...	...	...	0,6	250	—	60/3	—	13
0,4 ...	...	...	0,6	—	2,47 3,7 7,4 14,8 74,5 74,5 74,5 74,5 74,5 74,5 74,5 74,5	— — — — — — — — — — — —	0,47/3 0,71/3 1,42/3 2,36/3 4,72/3 7,1/3 9,45/3 14,1/3 18,9/3 28,3/3 37,8/3 47,2/3 70,8/3	12 12 12 12 12 12 12 12 12 17 17 20 20

Тип	Климатическое исполнение и категория размещения	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А		Варианты исполнения вторичных обмоток	Класс тожности или обозначение вторичной обмотки
				первичный	вторичный		
ТЛМ-10-1; ТЛМ-10-2	УЗ; ТЗ	10	...	50	5	0,5/10Р	0,5 10Р
		10	...	100	5		
		10	...	150	5		
		10	...	200	5		
		10	...	300; 400	5		
		10	...	600; 800	5		
		10	...	1000; 1500	5		
ТЛ10-1; ТЛ10-11	УЗ; ТЗ	10	12	50	5	0,5/10Р	0,5 10Р
		10	12	100	5		
		10	12	150	5		
		10	12	200	5	0,5/10Р	0,5 10Р
		10	12	300	5		
		10	12	400	2,5 5	0,5/10Р	0,5 10Р
		10	12	600	2,5 5		
		10	12	800	5	0,5/10Р	0,5 10Р
		10	12	1000	5		
		10	12	1500	5	0,5/10Р	0,5 10Р
		10	12	2000	5		
		10	12	3000	2,5 5	0,5/10Р	0,5 10Р
					2,5		
		ТЛК-10-1; ТЛК-10-3	У; Т; 2; 3	10	12	30	5	0,5/10Р	0,5 10Р
10	12			50	5		
10	12			75	5		
10	12			100; 150; 200	5		
10	12			300	5		
10	12			400	5		
10	12			600	5		

Продолжение табл. 5.9

Номинальная нагрузка, Ом, в классе				Электродинамическая стойкость		Термическая стойкость		Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты
0,5	1	3	10P	Кратность тока	Ток электродинамической стойкости, кА	Кратность/допустимое время, с	Допустимый ток, кА/допустимое время, с	
0,4	...	...	...	—	17,6	—	2,8/3	15
...	...	...	0,6	—	35,2	—	6,3/3	15
				—	52	—	7,2/3	15
				—	52	—	10,1/3	15
				—	100	—	18,4/3	15
				—	100	—	23/3	15
				—	100	—	26/3	10
0,4	...	...	...	—	51	—	2,5/1; 10/3	15
...	...	...	0,6	—	51	—	5/1; 20/3	15
				—	51	—	7,5/1; 20/3	15
				—	51	—	10/1; 20/3	15
0,4	...	...	...	—	51	—	15/1; 20/3	15
...	...	...	0,6	—	128	—	20/1; 40/3	20
0,4	...	...	0,6	—	51	—	20/1; 40/3	15
...	...	...	0,6	—	128	—	20/1; 31,5/3	20
0,4	...	...	0,6	—	128	—	20/1; 40/3	17
...	...	...	0,6	—	128	—	40/3	17
0,4	...	...	0,6	—	128	—	40/3	20
...	...	...	0,6	—	128	—	40/3	15
0,8	...	...	1,2	—	128	—	40/3	20
0,8	...	...	1,2	—	128	—	40/3	20
...	...	...	2,4	—	128	—	40/3	30
0,8	...	...	2,4	—	128	—	40/3	15
...	...	...	1,2	—	128	—	40/3	15
...	...	...	2,4	—	128	—	40/3	15
0,4	0,6	...	...	—	8	—	3,2/1; 1,6/3	10
...	...	...	0,6	—	25	—	8/1; 4/3	10
0,4	0,6	...	...	—	52	—	20/1; 10/3	8
...	...	...	0,4	—	52	—	20/1; 10/3	10
0,4	0,6	...	...	—	52	—	31,5/1; 16/3	10
...	...	...	0,6	—	52	—	31,5/1; 16/3	10
0,4	0,6	...	0,4	—	52	—	31,5/1; 16/3	10
...	...	...	0,6	—	52	—	31,5/1; 16/3	10
0,4	0,6	...	0,4	—	81	—	31,5/3	10
...	...	...	0,6	—	81	—	31,5/3	10

Тип	Климатическое исполнение и категория размещения	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А		Варианты исполнения вторичных обмоток	Класс точности или обозначение вторичной обмотки
				первичный	вторичный		
		10	12	800	5	0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
		10	12	1000; 1500	5	0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
ТЛК-10-2; ТЛК-10-4	У; Т; 2; 3	10	12	50	5	0,5/10P	0,5 10P
		10	12	75; 100; 150; 200	5	0,5/10P	0,5 10P
		10	12	300	5	0,5/10P	0,5 10P
		10	12	400	5	0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
ТПОЛ-10	У3; Т3	10	12	600	5	0,5/10P	0,5 10P
		10	12	800	5		
		10	12	1000	5		
		10	12	1500	5		
ТПШЛ-10	У3; Т3	10	12	4000; 5000	5	0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
ТОЛ-10	У2; Т2; ХЛ3	10	12	50	5	0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
		10	12	100	5		
		10	12	150	5		
		10	12	200	5		
		10	12	300; 400	5		
		10	12	600; 800	5		
		10	12	1000; 1500	5		
ТШЛ-10	У3; Т3	10	12	2000; 3000; 4000; 5000	5	0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
ТШЛК-10	У3; Т3	10	12	2000; 3000; 4000; 5000	5	0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
ТШЛП-10	У3; Т3	10	12	1000; 2000	5	0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
ТШЛПК-10	У3; Т3	10	12	1000; 2000	5	0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P

Продолжение табл. 5.9

Номинальная нагрузка, Ом, в классе				Электродинамическая стойкость		Термическая стойкость		Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты
0,5	1	3	10P	Кратность тока	Ток электродинамической стойкости, кА	Кратность/допустимое время, с	Допустимый ток, кА/допустимое время, с	
0,4	0,6	...	0,4	—	81	—	31,5/3	10
...	...	...	0,6	—	—	—	—	—
0,4	0,6	...	0,4	—	81	—	31,5/3	10
...	...	...	0,6	—	—	—	—	—
—	0,4	...	...	—	52	—	20/1; 10/3	8
...	...	...	0,4	—	—	—	—	—
—	0,4	...	...	—	81	—	31,5/1; 16/3	8
...	...	...	0,4	—	—	—	—	—
—	0,4	...	...	—	81	—	31,5/3	8
...	...	...	0,4	—	—	—	—	—
—	0,4	...	...	—	81	—	31,5/3	8
...	...	...	0,4	—	—	—	—	—
0,4	...	...	...	81	—	32/3	—	19
...	...	...	0,6	81	—	32/3	—	23
...	...	...	...	69	—	27/3	—	20
...	...	...	...	45	—	18/3	—	25
0,8	...	...	...	—	—	35/3	—	...
...	...	...	1,2	—	—	—	—	—
0,4	...	...	...	—	17,6	—	4;9/1; 2,45/3	10
...	...	...	0,6	—	52	—	9,7/1; 4,85/3	10
...	...	...	...	—	52	—	12,5/1; 6,25/3	10
...	...	...	...	—	52	—	17,5/1; 8,75/3	10
...	...	...	...	—	100	—	31,5/1; 16/3	10
...	...	...	...	—	100	—	31,5/1; 20/3	10
...	...	...	...	—	100	—	31,5/1; 31,5/3	10
0,8	1,2	2,0	...	...	—	35/3	—	25
1,2	2,4	3,0	1,2	...	—	—	—	—
0,8	1,2	2,0	...	...	—	35/3	—	25
1,2	2,4	3,0	1,2	...	—	—	—	—
0,8	1,2	2,0	...	...	—	35/3	—	25
1,2	2,4	3,0	1,2	...	—	—	—	—
0,8	1,2	2,0	...	...	—	35/3	—	25
1,2	2,4	3,0	1,2	...	—	—	—	—

Тип	Климатическое исполнение и категория размещения	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А		Варианты исполнения вторичных обмоток	Класс точности или обозначение вторичной обмотки
				первичный	вторичный		
ТШВ-15; ТШВ-15Б	У3	15	...	6000; 8000	5	0,2/10P	0,2 10P
ТШ20	У3; Т3; ХЛ3	20	...	8000; 10 000; 12 000	5	0,2/10P	0,2 10P
ТШЛ20Б-I	...	20 20	... ...	6000; 8000 10 000	5 5	0,2/10P	0,2 10P
ТШЛ20Б-II	...	20	...	12 000	5	0,2/10P	0,2 10P
ТШЛ20Б-III	...	20	...	18 000	5	0,2/10P	0,2 10P
ТШЛО20	У3; ТС3	20	...	1500	5	10P	10P
ТПОЛ-20	У3; Т4.2	20	...	400	5	1/10P; 10P/10P	1 10P
	У3; Т4.2	20	...	600	5	0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
	У3; Т4.2	20	...	800	5	0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
	У3	20	...	1000	5	0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
	У3	20	...	1500	5	0,5/10P; 10P/10P	0,5 10P
ТВГ24-I	У3	24	...	6000	5	0,5/10P/10P	0,5 10P
	У3; Т3	24	...	10 000	5	0,5/10P/10P	0,5 10P
	У3; Т3	24	...	12 000	5	0,5/10P/10P	0,5 10P
ТВГ24-II	У3	24	...	15 000	5	10P/10P/10P	10P

Продолжение табл. 5.9

Номинальная нагрузка, Ом, в классе				Электродинамическая стойкость		Термическая стойкость		Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты
0,5	1	3	10P	Кратность тока	Ток электродинамической стойкости, кА	Кратность/допустимое время, с	Допустимый ток, кА/допустимое время, с	
1,2*	—	20/3	—	15
...	1,2	—	...	—	160/3	9
1,2*	—	20/4	—	16
...	1,2	—	—	20/4	—	14
1,2*	—	20/4	—	12
...	1,2	—	—	—	—	—
4,0*	—	10/4	—	8
...	4,0	—	—	—	—	—
...	0,8	—	82	—	...	15
—	0,8	...	...	—	120	—	16/3	13
—	0,6	...	0,8	—	120	—	24/3	18
0,8	—	120	—	32/3	24
0,8	0,8	—	120	—	40/3	24
1,2	—	120	—	60/3	26
0,8	0,8	—	—	—	—	—
2,0	—	—	—	—	—
0,8	0,8	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—
...	0,8	—	—	—	—	—
1,2	—	—	—	—	6
...	1,2	—	—	—	—	4
1,6	—	—	—	—	4
...	1,6	—	—	—	—	4
...	—	—	—	—	—
...	1,6	—	—	—	—	—
1,6	—	—	—	—	4
...	1,6	—	—	—	—	4

Тип	Климатическое исполнение и категория размещения	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А		Варианты исполнения вторичных обмоток	Класс точности или обозначение вторичной обмотки
				первичный	вторичный		
ТШВ24	УЗ	24	...	24 000	5	0,2; 10Р	0,2
		24	...	30 000	5	10Р/10Р	10Р
ТПОЛ-35	УЗ	35	...	400	5	1/10Р;	1
		35	...	600	5	10Р/10Р;	10Р
		35	...	800	5	0,5/10Р;	0,5
		35	...	1000	5	10Р/10Р;	10Р
		35	...	1500	5	0,5/10Р;	0,5
						10Р/10Р	10Р
Для наружной							
ТЛК-35	УХЛ2.1	35	40,5	200; 300; 400;	5	0,5/10Р	0,5
		35	40,5	600; 800; 1000; 1500	5		10Р
ТФЗМ-35А	У1	35	40,5	15	5	0,5/10Р	0,5
		35	40,5	20	5		
		35	40,5	30	5		
		35	40,5	40	5		
		35	40,5	50	5		
		35	40,5	75	5		
		35	40,5	100	5		
		35	40,5	150	5		
		35	40,5	200	5		
		35	40,5	300	5		
		35	40,5	400	5		
		35	40,5	600	5		
		35	40,5	800	5		
35	40,5	1000	5				
ТФЗМ-35А	ХЛ1	35	40,5	15	5	0,5/10Р	0,5
		35	40,5	20	5		
		35	40,5	30	5		
		35	40,5	40	5		
		35	40,5	50	5		
		35	40,5	75	5		

Продолжение табл. 5.9

Номинальная нагрузка, Ом, в классе				Электродинамическая стойкость		Термическая стойкость		Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты
0,5	1	3	10P	Кратность тока	Ток электродинамической стойкости, кА	Кратность/допустимое время, с	Допустимый ток, кА/допустимое время, с	
4,0*	...	...	...	—	—	6/3	—	5
4,0*	...	...	4,0	—	—	6/3	—	6
4,0*	...	...	4,0	—	—	6/3	—	6
—	0,8	...	...	—	100	—	16/3	13
0,8	0,6	...	0,8	—	100	—	24/3	18
0,8	...	...	...	—	100	—	32/3	24
0,8	...	...	0,8	—	100	—	40/3	24
1,2	...	...	...	—	100	—	52/3	26
0,8	...	...	0,8	—	100	—	—	—
2	...	...	0,8	—	100	—	—	—
0,8	...	...	...	—	100	—	—	—
2	...	...	0,8	—	100	—	—	—
установки								
0,4	...	...	...	—	80	—	31,5/3	10
...	...	...	0,6	—	125	—	50/3	10
2,0	4,0	...	...	—	3	—	0,6/3	28
...	...	...	0,8	—	4	—	0,7/3	28
				—	6	—	1,1/3	28
				—	8	—	1,5/3	28
				—	10	—	1,9/3	28
				—	15	—	2,3/3	28
				—	21	—	3,5/3	28
				—	31	—	5,8/3	28
				—	42	—	7,0/3	28
				—	63	—	11,6/3	28
				—	84	—	15/3	28
				—	127	—	22/3	28
				—	107	—	30/3	28
				—	134	—	37/3	28
2,0	...	...	...	—	3	—	0,5	28
...	...	...	0,8	—	4	—	0,6	28
				—	6	—	1	28
				—	8	—	1,3	28
				—	10	—	1,6	28
				—	15	—	2	28

Тип	Климатическое исполнение и категория размещения	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А		Варианты исполнения вторичных обмоток	Класс точности или обозначение вторичной обмотки
				первичный	вторичный		
		35	40,5	100	5		
		35	40,5	150	5		
		35	40,5	200	5		
		35	40,5	300	5		
		35	40,5	400	5		
		35	40,5	600	5		
		35	40,5	800	5		
		35	40,5	1000	5		
ТФЗМ35Б-I	У1	35	40,5	15	5	0,5/10P/10P	0,5
		35	40,5	20	5		10P
		35	40,5	30	5		
		35	40,5	40	5		
		35	40,5	50	5		
		35	40,5	75	5		
		35	40,5	100	5		
		35	40,5	150	5		
		35	40,5	200	5		
		35	40,5	300	5		
		35	40,5	400	5		
		35	40,5	600	5		
		35	40,5	800	5		
		35	40,5	1000	5		
		35	40,5	1500	5		
		35	40,5	2000	5		
ТФЗМ35Б-II	У1	35	40,5	500	5	0,5/10P/10P	0,5
		35	40,5	1000	5		10P
		35	40,5	2000	5		
		35	40,5	3000	5		
		35	40,5	1000	1	0,5/10P/10P	0,5
		35	40,5	2000	1		10P
		35	40,5	3000	1		
ТФЗМ110Б-I	У1; ХЛ1	110	126	50—100	5	0,5/10P/10P	0,5
		110	126	75—150	5		10P
		110	126	100—200	5		
		110	126	150—300	5		
		110	126	200—400	5		
		110	126	300—600	5		
		110	126	400—800	5		
ТФЗМ110Б-III	У1; ХЛ1	110	126	750—1500	5	0,5/10P/10P	0,5
		110	126	1000—2000	5		10P
		110	126	750—1500	1	0,5/10P/10P	0,5
		110	126	1000—2000	1		10P

Продолжение табл. 5.9

Номинальная нагрузка, Ом, в классе				Электродинамическая стойкость		Термическая стойкость		Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты
0,5	1	3	10P	Кратность тока	Ток электродинамической стойкости, кА	Кратность/допустимое время, с	Допустимый ток, кА/допустимое время, с	
				—	21	—	3	28
				—	31	—	5	28
				—	42	—	6	28
				—	63	—	10	28
				—	84	—	13	28
				—	127	—	19	28
				—	107	—	26	28
				—	134	—	32	28
1,2 ...	2,4 ...	...	... 1,2	—	3	—	0,7/3	20
				—	4	—	1/3	20
				—	6	—	1,5/3	20
				—	8	—	2,1/3	20
				—	10	—	2,3/3	20
				—	15	—	3,5/3	20
				—	21	—	4,7/3	20
				—	31	—	7/3	20
				—	42	—	10,5/3	20
				—	63	—	15/3	20
				—	84	—	21/3	20
				—	127	—	31/3	20
				—	107	—	31/3	20
				—	134	—	37/3	20
				—	106	—	41/3	20
				—	141	—	55/3	20
1,2 ...	...	...	... 2	—	125	—	49/3	18
				—	125	—	49/3	18
				—	145	—	57/3	18
				—	145	—	57/3	18
30 ...	...	...	... 50	—	125	—	49/3	18
				—	145	—	57/3	18
				—	145	—	57/3	18
1,2 ...	4 ...	...	... 1,2	—	10—20	—	(2—4)/3	20
				—	15—30	—	(3—6)/3	20
				—	41—82	—	(4—8)/3	20
				—	31—62	—	(6—12)/3	20
				—	42—84	—	(8—16)/3	20
				—	63—126	—	(13—26)/3	20
				—	62—124	—	(14—28)/3	20
0,8 ...	...	...	... 0,8	—	158	—	...	30
20 ...	...	...	... 20	—	212	—	68/3	30
				—	158	—	...	30
				—	212	—	68/3	30

Тип	Климатическое исполнение и категория размещения	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А		Варианты исполнения вторичных обмоток	Класс точности или обозначение вторичной обмотки
				первичный	вторичный		
ТФЗМ 150А-I; ТФЗМ 150Б-I	У1	150	172	600—1200	5	0,5/10P/10P/10P	0,5 10P
		150	172	600—1200	1	0,5/10P/10P/10P	0,5 10P
ТФЗМ 150Б-II	У1	150	172	1000—2000	5	0,5/10P/10P/10P	0,5 10P
		150	172	1000—2000	1	0,5/10P/10P/10P	0,5 10P
ТФЗМ 220Б-III	У1; ХЛ1	220	252	300	5	0,5/10P/10P/10P	0,5 10P 10P
		220	252	600	5		
		220	252	1200	5		
	У1; ХЛ1	220	252	300	1	0,5/10P/10P/10P	0,5 10P 10P
		220	252	600	1		
		220	252	1200	1		
ТФЗМ 220Б-IV	У1; ХЛ1	220	252	500	5	0,5/10P/10P/10P	0,5 10P 10P
		220	252	1000	5		
		220	252	1500	5		
	У1; ХЛ1	220	252	500	1	0,5/10P/10P/10P	0,5 10P 10P
		220	252	1000	1		
		220	252	1500	1		
ТФЗМ 220Б-I	Т1	220	252	300—600	5	0,5/10P/10P/10P	0,5 10P 10P
		220	252	400—800	5		
		220	252	600—1200	5		
		220	252	750—1500	5		
ТФЗМ 220Б-II	Т1	220	252	300—600	1	0,5/10P/10P/10P	0,5 10P 10P
		220	252	400—800	1		
		220	252	600—1200	1		
		220	252	750—1500	1		
ТФУМ 330А	У1	330	363	500	5	0,5/10P/10P/10P	0,5 10P 10P
		330	363	1000	5		
		330	363	2000	5		
	У1	330	363	500	1	0,5/10P/10P/10P	0,5 10P 10P
		330	363	1000	1		
		330	363	2000	1		
ТФРМ 330Б	У1	330	363	1000—2000	1	0,2/10P/10P/10P/10P	0,2 10P
		330	363	1500—3000	1		

Продолжение табл. 5.9

Номинальная нагрузка, Ом, в классе				Электродинамическая стойкость		Термическая стойкость		Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты
0,5	1	3	10P	Кратность тока	Ток электродинамической стойкости, кА	Кратность/допустимое время, с	Допустимый ток, кА/допустимое время, с	
1,6	—	52—104	—	(14—28)/3	15/15/15
40	2,0	—	52—104	—	(14—28)/3	15/15/15
...	50	—	—	—	—	—
1,2	—	113—226	—	(41,6—83,2)/3	30/25/25
30	2	—	113—226	—	(41,6—83,2)/3	30/25/25
...	50	—	—	—	—	—
1,2	—	25	—	9,8/3	15/15/10
...	2	—	50	—	19,6/3	—
...	1,2	—	100	—	39,2/3	—
30	—	25	—	9,8/3	15/15/10
...	50	—	50	—	19,6/3	—
...	30	—	100	—	39,2/3	—
1,2	—	25	—	9,8/3	25/25/20
...	2	—	50	—	19,6/3	—
...	1,2	—	100	—	39,2/3	—
30	—	25	—	9,8/3	—
...	50	—	50	—	19,6/3	—
...	30	—	100	—	39,2/3	—
1,2	—	27—54	—	(10—20)/3	16/16/12
...	2	—	24—43	—	(9—18)/3	—
...	1,2	—	54—108	—	(20—40)/3	—
...	—	45—90	—	(17—34)/3	—
30	—	27—54	—	(10—20)/3	16/16/12
...	50	—	24—43	—	(9—18)/3	—
...	30	—	54—108	—	(20—40)/3	—
...	—	45—90	—	(17—34)/3	—
2	4	...	2	—	49,5	—	19,3/2	20/15/18
...	4	...	2	—	99	—	38,6/2	—
...	—	193	—	77,2/2	—
50	100	...	50	—	49,5	—	19,3/2	20/15/18
...	100	...	50	—	99	—	38,6/2	—
...	—	193	—	77,2/2	—
30*	—	160	—	63/1	20
...	40	—	160	—	63/1	—

Тип	Климатическое исполнение и категория размещения	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальный ток, А		Варианты исполнения вторичных обмоток	Класс точности или обозначение вторичной обмотки
				первичный	вторичный		
ТФЭМ 500Б-I	У1; ХЛ1	500	525	500-1000-2000	1	0,5/10Р/10Р/10Р	0,5 10Р
ТФЭМ 500А-II; ТФЭМ 500Б-II	Т1	500 500	525 525	1000 2000	1 1	0,5/10Р/10Р/10Р	0,5 10Р
ТФРМ 500Б	У1	500 500 500	525 525 525	1000-2000 1500-3000 2000-4000	1 1 1	0,5/10Р/10Р/10Р/10Р	0,5 10Р
ТФРМ 750А	У1	750 750 750	787 787 787	1000-2000 1500-3000 2000-4000	1 1 1	0,5/10Р/10Р/10Р/10Р	0,5 10Р

* Номинальная нагрузка соответствует классу точности 0,2.

Примечания: 1. Источники — Каталоги 02.41.01—82, 02.41.04—80, 02.41.06—02.41.17—81, 02.41.19—82, 02.41.22—82, 02.41.25—82, 02.41.28—83, 02.41.29—83, 02.41.37—02.40.10—82, 02.40.11—82, 02.40.13—82, 02.40.14—85, 02.40.15—85, 02.40.16—82, 02.40.17—и Прейскурант № 15—03.

2. Обозначение типа трансформатора тока: Т — трансформатор тока, К — для плоских шин (ТШЛП), Ш — шинный, О — одновитковый (стержневой) или опорный (ТВЛМ, ТВГ), или втулочный, или с воздушной изоляцией (ТШВ), У — климатом (если У стоит после цифры), Н — для наружной установки, Б — без обмотками звёздного типа, Р — с рывмовидными обмотками, М — модернизированный, ХЛ — для районов с холодным климатом, Т — с тропическим климатом, или для работы на открытом воздухе, 2 — или второй вариант, или для в закрытых помещениях с естественной вентиляцией.

3. Трансформаторы тока с сердечниками 10Р предназначены для использования

4. Трансформаторы тока типов ТШВ-15Б, ТШ-20 и ТШВ-24 применяются в

5. Трансформаторы тока типов ТВГ24-I и ТВГ24-II предназначены для устан

24 кВ.

6. Трансформаторы тока типа ТШЛЮ20 предназначены для поперечной диф

Продолжение табл. 5.9

Номинальная нагрузка, Ом, в классе				Электродинамическая стойкость		Термическая стойкость		Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты
0,5	1	3	10P	Кратность тока	Ток электродинамической стойкости, кА	Кратность/допустимое время, с	Допустимый ток, кА/допустимое время, с	
30 ...	...	...	75 ...	—	180	—	68/1	18
30 ...	60 ...	...	75 ...	—	22 44	—	8/1 16/1	12 12
30 ...	...	...	40 ...	— —	120 120 120	— —	47/1 47/1 47/1	18 15 12
30 ...	...	...	40 ...	— —	120 120 120	— —	47/1 47/1 47/1	12 12 12

80, 02.41.07—80, 02.41.09—81, 02.41.10—81, 02.41.11—83, 02.41.12—81, ЛК 02.41.16—83, 84, ЛК 02.41.43—86, 02.40.01—83, 02.40.03—83, 02.40.05—84, 02.40.07—82, 02.40.08—85, 82, 02.40.20—83, 02.40.21—83, 02.40.22—83, 02.40.24—85, 02.40.25—85, 02.13.87—76

КРУ (ТПЛК, ТЛК, ТШЛК), П — или проходной, или для крепления на пакете ный (ТОЛ), Ф — с фарфоровой изоляцией, Л — с литой изоляцией, В — или встро- U-образная первичная обмотка, или усиленный, или для районов с умеренным корпуса (ТШЛ20) или категория внешней изоляции по длине пути утечки, З — с ванний или маслонаполненный (ТФЗМ, ТФУМ, ТФРМ), Г — генераторный, С — том. Первое число — номинальное напряжение, кВ; А — категория внешней изо- ного варианта; цифра 1 — номинальный класс точности (ТВЛМ), или первый ва- работы в помещениях со свободным доступом наружного воздуха, 3 — для работы

ния в цепях релейной защиты.

пофазно-экранированных токопроводах.

новки на нулевых выводах турбогенераторов с номинальным напряжением до ференциальной защиты турбогенераторов.

Таблица 5.10. Трансформаторы тока, встроенные в выключатели

Тип	Климатическое исполнение и категория размещения	Класс напряжения ввода выключателя, кВ	Вариант исполнения	Номинальный ток, А		Номинальная Ом, в классе	
				первичный	вторичный	0,5	1
ТВ-35-II-150/5	У, Т, ХЛ	35	150/5	50	5	—	—
				75	5	—	—
				100	5	—	—
				150	5	—	—
ТВ-35-II-300/5	У, Т, ХЛ	35	300/5	100	5	—	—
				150	5	—	—
				200	5	—	—
				300	5	—	—
ТВ-35-II-600/5	У, Т, ХЛ	35	600/5	200	5	—	—
				300	5	—	—
				400	5	—	—
				600	5	—	1,2
ТВ-35-III-200/5	У2, Т2, ХЛ2	35	200/5	75	5	—	—
				100	5	—	—
				150	5	—	—
				200	5	—	—
ТВ-35-III-300/5	У2, Т2, ХЛ2	35	300/5	100	5	—	—
				150	5	—	—
				200	5	—	—
				300	5	—	0,4
ТВ-35-III-600/5	У2, Т2, ХЛ2	35	600/5	200	5	—	—
				300	5	—	0,4
				400	5	—	0,8
				600	5	0,4	...
ТВ-35-III-1500/5	У2, Т2, ХЛ2	35	1500/5	600	5	0,4	...
				750	5	1,2	...
				1000	5	1,2	...
				1500	5	1,2	...
ТВ-35-IV-1200/1	У2	35	1200/1	600	1	—	30
				800	1	30	...
				1000	1	30	...
				1200	1	30	...
ТВ-35-IV-2000/1	У2	35	2000/1	1000	1	30	...
				1200	1	30	...
				1500	1	30	...
				2000	1	30	...
ТВ-35-IV-3000/1	У2	35	3000/1	1200	1	30	...
				1500	1	30	...
				2000	1	30	...
				3000	1	30	...

ная вто-нагрузка, точности		Номинальная предельная кратность	Параметры, определяющие термическую стойкость		Тип выключателя, для которого предназначен трансформатор тока	Количество трансформаторов тока на выключатель	Цена за штуку, руб.
3	10		Ток, кА	Время, с			
—	0,4	...	10	4	C-35M-630-10	6	18
—	0,8	...					
—	0,8	...					
—	1,2	2					
—	0,8	...	10	4	C-35M-630-10	6	19
—	1,2	2					
—	1,6	2					
1,2	...	7					
—	1,6	2	10	4	C-35M-630-10	6	21
1,2	...	7					
1,6	...	8					
...	...	14					
—	0,8	...	25	4	МКП-35-1000-25	12	20
—	0,8	...					
0,8	...	5					
—	0,8	9					
—	0,8	...	25	4	МКП-35-1000-25	12	20,5
0,8	...	5					
0,8	...	9					
...	...	16					
0,8	...	9	25	4	МКП-35-1000-25	12	25
...	...	16					
...	...	12					
...	...	30					
...	...	30	25	4	МКП-35-1000-25	12	29
...	...	20					
...	...	22					
...	...	16					
...	...	25	50	4	C-35-3200/2000-50БУ1	12	...
...	...	30					
...	...	36					
...	...	41					
...	...	36	50	4	C-35-3200/2000-50БУ1	12	...
...	...	41					
...	...	33					
...	...	25					
...	...	41	50	4	C-35-3200/2000-50БУ1	12	...
...	...	33					
...	...	25					
...	...	16					

Тип	Климатическое исполнение и категория размещения	Класс напряжения ввода выключателя, кВ	Вариант исполнения	Номинальный ток, А		Номинальная ричная Ом, в классе	
				первичный	вторичный	0,5	1
ТВ-35-IV-1200/5	У2	35	1200/5	600	5	—	1,2
				800	5	1,2	...
				1000	5	1,2	...
				1200	5	1,2	...
ТВ-35-IV-2000/5	У2	35	2000/5	1000	5	1,2	...
				1200	5	1,2	...
				1500	5	1,2	...
				2000	5	1,2	...
ТВ-35-IV-3000/5	У2	35	3000/5	1200	5	1,2	...
				1500	5	1,2	...
				2000	5	1,2	...
				3000	5	1,2	...
ТВ-110-I-200/5	У2, ХЛ2	110	200/5	75	5	—	—
				100	5	—	—
				150	5	—	—
				200	5	—	—
ТВ-110-I-300/5	У2, ХЛ2	110	300/5	100	5	—	—
				150	5	—	—
				200	5	—	—
				300	5	—	—
ТВ-110-I-600/5	У2, ХЛ2	110	600/5	200	5	—	—
				300	5	—	—
				400	5	—	—
				600	5	0,4	0,8
ТВ-110-I-1000/5	У2, ХЛ2	110	1000/5	400	5	—	0,4
				600	5	0,4	0,8
				750	5	0,8	1,0
				1000	5	1,2	2,0
ТВ-110-II-200/5	У2, ХЛ2	110	200/5	75	5	—	—
				100	5	—	—
				150	5	—	—
				200	5	—	0,4
ТВ-110-II-300/5	У2, ХЛ2	110	300/5	100	5	—	—
				150	5	—	—
				200	5	—	0,4
				300	5	—	0,6
ТВ-110-II-600/5	У2, ХЛ2	110	600/5	200	5	—	—
				300	5	—	0,6
				400	5	—	1,0
				600	5	1	...

Продолжение табл. 5.10

ная вто- нагрузка, точности		Номинальная пре- дельная кратность	Параметры, определяю- щие терми- ческую стойкость		Тип выключателя, для которого предназначен трансформатор тока	Количество транс- форматоров тока на выключатель	Цена за штуку, руб.
3	10		Ток, кА	Время, с			
...	...	25	50	4	С-35-3200/2000-50БУ1	12	...
...	...	30					
...	...	36					
...	...	41	50	4	С-35-3200/2000-50БУ1	12	...
...	...	36					
...	...	41					
...	...	33	50	4	С-35-3200/2000-50БУ1	12	...
...	...	24					
...	...	41					
...	...	33	50	4	С-35-3200/2000-50БУ1	12	...
...	...	24					
...	...	16					
—	0,4	...	20	3	МКП-110Б-1000/630- 20У1	12	110
—	0,8	...					
0,4	0,8	...					
—	1,2	22	20	3	МКП-110Б-1000/630- 20У1	12	115
—	0,8	...					
0,4	0,8	...					
0,6	1,2	22	20	3	МКП-110Б-1000/630- 20У1	12	120
0,6	1,6	20					
0,4	1,2	20					
0,6	1,6	20	20	3	МКП-110Б-1000/630- 20У1	12	120
1,2	...	15					
2,0	...	25					
1,2	...	15	20	3	МКП-110Б-1000/630- 20У1	12	125
2,0	...	25					
3,0	...	15					
—	...	25	50	3	У-110-2000-40У1; У-110-2000-50У1	12	110
—	0,6	...					
—	0,8	5					
—	0,8	10	50	3	У-110-2000-40У1; У-110-2000-50У1	12	115
0,8	0,8	20					
—	0,8	5					
—	0,8	10	50	3	У-110-2000-40У1; У-110-2000-50У1	12	115
0,8	...	20					
1,2	...	20					
0,6	...	34	50	3	У-110-2000-40У1; У-110-2000-50У1	12	125
...	...	50					
...	...	40					
...	...	60					

Тип	Климатическое исполнение и категория размещения	Класс напряжения ввода выключателя, кВ	Вариант исполнения	Номинальный ток, А		Номинальная ричная Ом, в классе	
				первичный	вторичный	0,5	1
ТВ-110-II-1000/5	У2, ХЛ2	110	1000/5	500	5	0,4	0,6
				600	5	1,0	2,4
				750	5	2,0	2,4
				1000	5	2,0	2,4
ТВ-110-II-2000/5	У2, ХЛ2	110	2000/5	1000	5	2,0	2,4
				1200	5	2,0	2,4
				1500	5	2,0	2,4
				2000	5	2,0	2,4
ТВ-110-II-1000/1	У2, ХЛ2	110	1000/1	500	1	25	60
				600	1	30	60
				750	1	50	60
				1000	1	50	60
ТВ-110-II-2000/1	У2, ХЛ2	110	2000/1	1000	1	50	60
				1200	1	50	60
				1500	1	50	60
				2000	1	50	60
ТВ-220-I-600/5	У2, ХЛ2	220	600/5	200	5	—	—
				300	5	—	0,8
				400	5	—	1,2
				600	5	0,4	0,8
ТВ-220-I-1000/5	У2, ХЛ2	220	1000/5	400	5	—	—
				600	5	—	0,8
				750	5	0,6	1,2
				1000	5	0,8	2,0
ТВ-220-I-2000/5	У2, ХЛ2	220	2000/5	500	5	—	—
				1000	5	0,8	1,2
				1500	5	1,2	...
				2000	5	2,0	...
ТВ-220-I-1000/1	У2, ХЛ2	220	1000/1	400	1	—	—
				600	1	10	20
				750	1	15	40
				1000	1	30	...
ТВ-220-I-2000/1	У2, ХЛ2	220	2000/1	500	1	—	20
				1000	1	30	...
				1500	1	40	...
				2000	1	50	...
ТВ-220-II-1200/5	У2, ХЛ2	220	1200/5	600	5	—	0,6
				800	5	0,8	...
				1000	5	1,2	...
				1200	5	1,2	...

Продолжение табл. 5.10

ная вто- нагрузка, точности		Номинальная пре- дельная кратность	Параметры, определяю- щие терми- ческую стойкость		Тип выключателя, для которого предназначен трансформатор тока	Количество транс- форматоров тока на выключатель	Цена за штуку, руб.
3	10		Ток, кА	Время, с			
...	...	80	50	3	У-110-2000-40У1; У-110-2000-50У1	12	130
...	...	60					
...	...	37					
...	...	50					
...	...	50	50	3	У-110-2000-40У1; У-110-2000-50У1	12	140
...	...	42					
...	...	33					
...	...	25					
...	...	50	50	3	У-110-2000-40У1; У-110-2000-50У1	12	135
...	...	50					
...	...	37					
...	...	50					
...	...	50	50	3	У-110-2000-40У1; У-110-2000-50У1	12	150
...	...	42					
...	...	33					
...	...	25					
1,6	25	3	У-220-1000-25У1; У-220-2000-25У1; У-220-2000-25ХЛ1	12	150
...	...	20					
...	...	20					
2,0	...	18					
1,2	...	20	25	3	У-220-1000-25У1; У-220-2000-25У1 У-220-2000-25ХЛ1	12	165
2,0	...	18					
...	...	32					
...	...	25					
2,0	...	13	25	3	У-220-1000-25У1; У-220-2000-25У1 У-220-2000-25ХЛ1	12	170
...	...	25					
...	...	16					
...	...	12					
40	...	15	25	3	У-220-1000-25У1; У-220-2000-25У1; У-220-2000-25ХЛ1	12	170
40	...	22					
...	...	25					
...	...	25					
40	...	19	25	3	У-220-1000-25У1; У-220-2000-25У1; У-220-2000-25ХЛ1	12	185
...	...	25					
...	...	16					
...	...	13					
...	...	50	40	3	У-220-2000-40У1	12	...
...	...	50					
...	...	40					
...	...	33					

Тип	Климатическое исполнение и категория размещения	Класс напряжения ввода выключателя, кВ	Вариант исполнения	Номинальный ток, А		Номинальная Ом, в классе	
				первичный	вторичный	0,5	1
ТВ-220-II-2000/5	У2, ХЛ2	220	2000/5	1000	5	1,2	...
				1200	5	1,2	...
				1500	5	1,2	...
				2000	5	1,2	...
ТВ-220-II-1200/1	У2, ХЛ2	220	1200/1	600	1	—	15
				800	1	20	...
				1000	1	30	...
				1200	1	30	...
ТВ-220-II-2000/1	У2, ХЛ2	220	2000/1	1000	1	30	...
				1200	1	30	...
				1500	1	30	...
				1500	1	30	...
				2000	1	30	...

Примечания: 1. Источники — Каталоги 02.42.03—85, 02.00.01—80, 02.00.02—Прейскурант № 15—03 с дополнениями.

2. В типе трансформатора тока: Т — трансформатор; В — встроенный; число ант конструктивного исполнения; в числителе — номинальный первичный ток, А.

3. Обозначение климатического исполнения; У — для районов с умеренным

Таблица 5.11. Трансформаторы тока, встроенные в силовые трансфор

Тип	Номинальное напряжение ввода трансформатора, кВ	Первичный ток (включая ответвления), А		Номинальный коэффициент трансформации при номинальном вторичном токе, А	
		номинальный	наибольший рабочий	1	5
ТВТ10-I-5000/5	10	5000	5000	—	5000/5
ТВТ10-I-6000/5	10	6000	6300	—	6000/5
ТВТ10-I-12000/5	10	12 000	12 000	—	12 000/5
ТВТ35-I-300/1; ТВТ35-I-300/5	35	100	100	100/1	100/5
		150	160	150/1	150/5
		200	200	200/1	200/5
		300	320	300/1	300/5

Продолжение табл. 5.10

ная вто-нагрузка, точности		Номинальная предельная кратность	Параметры, определяющие термическую стойкость		Тип выключателя, для которого предназначен трансформатор тока	Количество трансформаторов тока на выключатель	Цена за штуку, руб.
3	10		Ток, кА	Время, с			
...	...	40	40	3	У-220-2000-40У1	12	...
...	...	33					
...	...	27					
...	...	20					
...	...	50	40	3	У-220-2000-40У1	12	...
...	...	50					
...	...	40					
...	...	33					
...	...	40	40	3	У-220-2000-40У1	12	...
...	...	33					
...	...	27					
...	...	20					

80, 02.00.03—84, 02.00.04—81, 02.00.05—80, 02.00.06—81, 02.00.07—81, 02.00.08—81 и после букв — класс напряжения ввода выключателя, кВ; римская цифра — вариант в знаменателе — номинальный вторичный ток, А. климатом, ХЛ — с холодным климатом, Т — с тропическим климатом.

маторы

Номинальная вторичная нагрузка, Ом, при вторичном токе 1 А (в числителе) и 5 А (в знаменателе) в классе точности				Параметры, определяющие термическую стойкость		Количество трансформаторов тока на одном вводе	Номинальная предельная кратность	Цена за штуку, руб.
0,5	1	3	10	Кратность тока	Время, с			
—/1,2	—	—	—	28	3	—	10	60
—/1,2	—	—	—	28	3	—	12	65
—/1,2	—	—	—	28	3	—	24	140
—	—	—	15/0,6	28	3	2	...	63/61
—	—	—	15/0,6					
—	—	—	15/0,6					
—	—	—	30/1,2					

Тип	Номинальное напряжение ввода трансформатора, кВ	Первичный ток (включая ответвления), А		Номинальный коэффициент трансформации при номинальном вторичном токе, А	
		номинальный	наибольший рабочий	1	5
ТВТ35-I-600/1; ТВТ35-I-600/5	35	200	200	200/1	200/5
		300	320	300/1	300/5
		400	400	400/1	400/5
		600	630	600/1	600/5
ТВТ35-I-1000/1; ТВТ35-I-1000/5	35	400	400	400/1	400/5
		600	630	600/1	600/5
		750	800	750/1	750/5
		1000	1000	1000/1	1000/5
ТВТ35-I-3000/1 ТВТ35-I-3000/5	35	1000	1000	1000/1	1000/5
		1500	1600	1500/1	1500/5
		2000	2000	2000/1	2000/5
		3000	3200	3000/1	3000/5
ТВТ35-I-4000/1; ТВТ35-I-4000/5	35	1000	1000	1000/1	1000/5
		2000	2000	2000/1	2000/5
		3000	3200	3000/1	3000/5
		4000	4000	4000/1	4000/5
ТВТ35-III-200/5	35	75	80	—	75/5
		100	100	—	100/5
		150	160	—	150/5
		200	200	—	200/5
ТВТ35-III-300/5	35	100	100	—	100/5
		150	160	—	150/5
		200	200	—	200/5
		500	320	—	300/5
ТВТ35-III-600/5	35	200	200	—	200/5
		300	320	—	300/5
		400	400	—	400/5
		600	630	—	600/5

Продолжение табл. 5.11

Номинальная вторичная нагрузка, Ом, при вторичном токе 1 А (в числителе) и 5 А (в знаменателе) в классе точности				Параметры, определяющие термическую стойкость		Количество транс- форматоров тока на одном вводе	Номинальная предельная кратность	Цена за штуку, Руб.
0,5	1	3	10	Крат- ность тока	Вре- мя, с			
—	—	—	15/0,6	28	3	2	9	67/62
—	—	15/0,6	...				20	
—	—	20/0,8	...				20	
—	—	30/1,2	...				15	92/68
—	—	30/1,2	...	28	3	2	15	
—	—	30/1,2	...				20	
—	—	40/1,6	...				20	
—	40/1,6	145/ 105
—	30/1,2	...	...	28	3	2	24
—	30/1,2	...	...				24
—	30/1,2	...	...				24
—	30/1,2				24	165/ 115
15/0,6	30/1,2	...	...	28	3	2	16
15/0,6	30/1,2	...	...				16
15/0,6	30/1,2	...	...				16
30/1,2				16	47
—	—	—	—/0,8	28	3	2	...	
—	—	—	—/0,8				...	
—	—	—/0,8	...				5	
—	—	—/0,8	—/2,0				...	
—	—	—/0,8	...				7,1	
—	—	—	—/2,0				...	
—	—	—	—/0,8	28	3	2	...	
—	—	—/0,8	...				5	
—	—	—/0,8	—/2,0				...	
—	—	—/0,8	...				7,1	
—	—	—	—/2,0				...	
—	—/0,4				16	48
—	—	—/0,8	...				10	
—	—	—	—/2,0				5	
—	—	—/0,8	...	28	3	2	7,1	
—	—	—	—/2,0				...	
—	—/0,4	...	...				16
—	—	—/0,8	...				10	
—	—	—	—/2,0				5	
—	—/0,8	...	...				13,2
—	—	—/2,0	...				6,4	
—/0,8	...	...	...				20
—	—/1,2	...	...				16

Тип	Номинальное напряжение ввода трансформатора, кВ	Первичный ток (включая ответвления), А		Номинальный коэффициент трансформации при номинальном вторичном токе, А	
		номинальный	наибольший рабочий	1	5
ТВТ110-I-300/1; ТВТ110-I-300/5	110	100	100	100/1	100/5
		150	160	150/1	150/5
		200	200	200/1	200/5
		300	320	300/1	300/5
ТВТ110-I-600/1; ТВТ110-I-600/5	110	200	200	200/1	200/5
		300	320	300/1	300/5
		400	400	400/1	400/5
		600	630	600/1	600/5
ТВТ110-I-1000/1; ТВТ110-I-1000/5	110	400	400	400/1	400/5
		600	630	600/1	600/5
		750	800	750/1	750/5
		1000	1000	1000/1	1000/5
ТВТ110-I-2000/1; ТВТ110-I-2000/5	110	1000	1000	1000/1	1000/5
		1500	1600	1500/1	1500/5
		2000	2000	2000/1	2000/5
ТВТ110-III-300/1; ТВТ110-III-300/5	110	100	100	100/1	100/5
		150	160	150/1	150/5
		200	200	200/1	200/5
		300	320	300/1	300/5
ТВТ110-III-600/1 ТВТ110-III-600/5	110	200	200	200/1	200/5
		300	320	300/1	300/5
		400	400	400/1	400/5
		600	630	600/1	600/5
ТВТ110-III-1000/1; ТВТ110-III-1000/5	110	400	400	400/1	400/5
		600	630	600/1	600/5
		750	800	750/1	750/5
		1000	1000	1000/1	1000/5
ТВТ110-III-2000/1; ТВТ110-III-2000/5	110	1000	1000	1000/1	1000/5
		1500	1600	1500/1	1500/5
		2000	2000	2000/1	2000/5
ТВТ150-I-600/1; ТВТ150-I-600/5	150	200	200	200/1	200/5
		300	320	300/1	300/5
		400	400	400/1	400/5
		600	630	600/1	600/5
ТВТ150-I-1000/1; ТВТ150-I-1000/5	150	400	400	400/1	400/5
		600	630	600/1	600/5
		750	800	750/1	750/5
		1000	1000	1000/1	1000/5

Продолжение табл. 5.11

Номинальная вторичная нагрузка, Ом, при вторичном токе 1 А (в числителе) и 5 А (в знаменателе) в классе точности				Параметры, определяющие термическую стойкость		Количество трансформаторов тока на одном вводе	Номинальная предельная кратность	Цена за шпунт, руб.
0,5	1	3	10	Кратность тока	Время, с			
—	—	—	15/0,6	25	3	2	12	155/
—	—	—	15/0,6				12	135
—	—	—	20/0,8				12	
—	—	—	30/1,2				20	
—	—	—	20/0,8	25	3	2	20	165/
—	—	25/1,0	...				20	155
—	—	40/1,6	...				20	
—	—	50/2,0	...				20	
—	—	30/1,2	...	25	3	2	24	175/
—	—	30/1,2	...				24	160
—	—	40/1,6	...				24	
—	40/1,6	...	...				24	
—	30/1,2	...	...	25	3	2	24	160/
—	40/1,6	...	...				24	145
—	50/2,0	...	...				24	
—	—	—	15/0,6	25	3	2	12	83/79
—	—	—	15/0,6				12	
—	—	—	20/0,8				12	
—	—	—	30/1,2				20	
—	—	—	20/0,8	25	3	2	20	90/81
—	—	25/1,0	...				20	
—	—	40/1,6	...				20	
—	—	50/2,0	...				20	
—	—	20/0,8	...	25	3	2	24	102/86
—	—	30/1,2	...				24	
—	—	75/3,0	...				24	
—	40/1,6	...	...				24	
—	30/1,2	...	...	25	3	2	24	114/85
—	40/1,6	...	...				24	
—	50/2,0	...	...				24	
—	—	10/0,4	...	25	3	2	24	285/
—	—	20/0,8	...				24	275
—	—	30/1,2	...				22,5	
—	—	30/1,2	...				24	
—	—	30/1,2	...	25	3	2	24	315/
—	—	25/1,0	...				24	280
—	—	...	...				24	
—	30/1,2	...	...				24	
—	40/1,6	...	...				24	

Тип	Номинальное напряжение ввода трансформатора, кВ	Первичный ток (включая ответвления), А		Номинальный коэффициент трансформации при номинальном вторичном токе, А	
		номинальный	наибольший рабочий	1	5
ТВТ150-I-2000/1; ТЛТ150-I-2000/5	150	750	800	750/1	750/5
		1000	1000	1000/1	1000/5
		1500	1600	1500/1	1500/5
		2000	2000	2000/1	2000/5
ТВТ220-I-600/1; ТВТ220-I-600/5	220	200	200	200/1	200/5
		300	320	300/1	300/5
		400	400	400/1	400/5
		600	630	600/1	600/5
ТВТ220-I-1000/1; ТВТ220-I-1000/5	220	400	400	400/1	400/5
		600	630	600/1	600/5
		750	800	750/1	750/5
		1000	1000	1000/1	1000/5
ТВТ220-I-2000/1; ТВТ220-I-2000/5	220	750	800	750/1	750/5
		1000	1000	1000/1	1000/5
		1500	1600	1500/1	1500/5
		2000	2000	2000/1	2000/5
ТВТ220-I-4000/1; ТВТ220-I-4000/5	220	1000	1000	1000/1	1000/5
		2000	2000	2000/1	2000/5
		3000	3200	3000/1	3000/5
		4000	4000	4000/1	4000/5
ТВТ330-I-600/1; ТВТ330-I-600/5	330	200	200	200/1	200/5
		300	320	300/1	300/5
		400	400	400/1	400/5
		600	630	600/1	600/5
ТВТ330-I-1000/1; ТВТ330-I-1000/5	330	400	400	400/1	400/5
		600	630	600/1	600/5
		750	800	750/1	750/5
		1000	1000	1000/1	1000/5
ТВТ330-I-2000/1	330	750	800	750/1	—
		1000	1000	1000/1	—
		1500	1600	1500/1	—
		2000	2000	2000/1	—
ТВТ330-I-3000/1	330	1000	1000	1000/1	—
		1500	1600	1500/1	—
		2000	2000	2000/1	—
		3000	3200	3000/1	—

Продолжение табл. 5.11

Номинальная вторичная нагрузка, Ом, при вторичном токе 1 А (в числителе) и 5 А (в знаменателе) в классе точности				Параметры, определяющие терми- ческую стойкость		Количество транс- форматоров тока на одном вводе	Номинальная предельная кратность	Цена за штуку, руб.
0,5	1	3	10	Крат- ность тока	Вре- мя, с			
—	30/1,2	25	3	2	24	340/ 275
—	40/1,6	...	...			
50/2,0	...	...	...		
60/2,4	...	...	...		
—	—	15/0,6	...	25	3	2	24	205/ 200
—	—	20/0,8	...					
—	—	30/1,2	...					
—	—	30/1,2	...					
—	—	30/1,2	...	25	3	2	24	210/ 200
—	—	30/1,2	...					
—	40/1,6	25	3	2	24	230/ 215
—	50/2,0	...	...			
—	50/2,0	...	...			
—	60/2,4	...	...			
75/3,0	25	3	2	25	270/ 240
100/4,0	...	...	...		
—	30/1,2	25	3	2	25	240
50/2,0	...	...	...		
60/2,4	...	...	...		
75/3,0	...	...	...		
—	—	20/0,8	...	25	3	2	25	245/ 240
—	—	20/0,8	...					
—	—	30/1,2	...					
—	—	30/1,2	...					
—	—	30/1,2	...	25	3	2	25	255/ 240
—	—	40/1,6	...					
—	50/2,0	25	3	2	25	280
—	60/2,4	...	...			
—	40/—	...	...			
—	60/—	...	...			
75/—	25	3	2	25	155
100/—	...	...	...		
—	25	3	2	25	155
...					
...					
...					

Тип	Номинальное напряжение ввода трансформатора, кВ	Первичный ток (включая ответвления), А		Номинальный коэффициент трансформации при номинальном вторичном токе, А	
		номинальный	наибольший рабочий	1	5
ТВТ330-I-4000/1	330	1000	1000	1000/1	—
		2000	2000	2000/1	—
		3000	3200	3000/1	—
		4000	4000	4000/1	—
ТВТ400-I-2000/1	400	2000	2000	2000/1	—
ТВТ500-I-200/1	500	200	200	200/1	—
ТВТ500-I-750/1	500	750	800	750/1	—
ТВТ500-I-1500/1	500	500	500	500/1	—
		1000	1000	1000/1	—
		1500	1600	1500/1	—
ТВТ500-II-3000/1	500	1000	1000	1000/1	—
		2000	2000	2000/1	—
		3000	3200	3000/1	—
ТВТ500-III-2000/1	500	500	500	500/1	—
		1000	1000	1000/1	—
		1500	1600	1500/1	—
		2000	2000	2000/1	—
ТВТ750-I-2000/1	750	2000	2000	2000/1	—
ТВТ750-I-3000/1	750	1000	1000	1000/1	—
		2000	2000	2000/1	—
		3000	3200	3000/1	—
ТВТ1150-II-4000/1	1150	1000	1000	1000/1	—
		2000	2000	2000/1	—
		3000	3200	3000/1	—
		4000	4000	4000/1	—

Примечания: 1. Источники — Каталог С2.42.06—83; Прейскурант № 15—

2. Обозначение типа трансформатора тока: Т — трансформатор тока, В — число после букв — номинальное напряжение ввода трансформатора (автотрансдоби — номинальный первичный ток основного вывода, А, в знаменателе — номинальный класс точности обмоток для защиты — 10Р.

3. Для некоторых трансформаторов тока указаны две цены: в числителе —

Продолжение табл. 5.11

Номинальная вторичная нагрузка, Ом, при вторичном токе 1 А (в числителе) и 5 А (в знаменателе) в классе точности				Параметры, определяющие термическую стойкость		Количество трансформаторов тока на одном вводе	Номинальная пределная кратность	Цена за штуку, руб.
0,5	1	3	10	Кратность тока	Время, с			
—	...	...	...	25	3	2	25	...
...	...	...	...				25	
...	...	...	...				25	
...	...	...	...				25	
75/—	...	...	...	14,4	3	2	10	220
—	—	60/—	...	14,4	3	2	11	335
—	60/—	...	...	14,4	3	2	20	320
—	—	30/—	...	14,4	3	2	14,4	205
—	40/—	...	...				20	
—	50/—	...	...				20	
—	20/—	...	...	20	3	2	10	350
—	30/—	...	...				10	
—	30/—	...	...				10	
—	—	30/—	...	14,4	3	2	25	205
—	50/—	...	...				25	
—	50/—	...	...				25	
—	100/—	...	...				25	
75/—	...	...	...	14,4	3	2	10	235
—	20/—	...	...	14,4	3	2	15	240
—	20/—	...	...				20	
30/—	—	...	...				20	
—	40/—	...	...	15	3	2	10	490
—	40/—	...	...				10	
—	40/—	...	...				10	
—	40/—	...	...				10	

03: ГОСТ 17544—85.

встроенный, последнее Т — для силовых трансформаторов и автотрансформаторов; (форматора), кВ: I, II, III — вариант конструктивного исполнения; в числителе — номинальный вторичный ток, А.

при вторичном токе 1 А и в знаменателе — при вторичном токе 5 А.

Таблица 5.12. Трансформаторы тока нулевой последовательности

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток, кА	Наибольший внешний диаметр охватываемого кабеля, мм	Цель подмагничивания	
				$U_{\text{ном}}$, В	Потребляемая мощность, В·А
ТНПШ-1У3	6,3; 10,5; 15,75	1,75	—	110	20
ТНПШ-2У3	6,3; 10,5; 15,75	3,0	—	110	25
ТНПШ-3У	6,3; 10,5	7,2	—	110	35
ТЗУ3	—	—	70	—	—
ТЗЛУ3	—	—	70	—	—
ТЗЛМУ3	—	—	70	—	—
ТЗРЛУ3	—	—	70	—	—
ТЗР-1У3	—	—	65	—	—

Примечания: 1. Источники — Каталоги 02.41.27—83, 02.13.02—65 и 2. Обозначение типа трансформатора: Т — трансформатор тока, Н — нулевой, Л — с литой изоляцией, М — модернизированный, У — усиленный, Р — разъемной) — для работы в районах с умеренным климатом, последняя цифра 3 — для

Таблица 5.13. Трансформаторы напряжения

Тип	Класс напряжения, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальное напряжение обмоток, В		
			первичной	основной вторичной	дополнительной вторичной
НОСК-3У5	3	...	3000	100	—
НОСК-6У5	6	...	6000	127—100	—
НОМ-6-77У4	6	...	1385	100	—
	6	...	3000	100	—
	6	...	3150	100	—
	6	...	3300	100	—
	6	...	6000	100	—
	6	...	6300	100	—
НОМ-10-66У2	10	...	10 000	100	—
НОМ-10-66Т2	10	...	10 000	100	—
НОМ-10-66У3	10	...	6300	100	—
	10	...	6600	100	—
	10	...	10 000	100	—
	10	...	11 000	100	—

Ток электродинамической стойкости, кА	Ток термической стойкости, кА			Масса, кг	Цена, руб.
	10 с	4 с	1 с		
165	24	...	...	...	...
165	48	...	...	...	...
...
—	...	...	0,14	2,8	...
—	...	...	0,14	3,5	...
—	...	...	0,14	5	...
—	...	0,07	...	6,35	...
—	...	...	0,14	9	...

02.13.49—72.

II — последовательность, III — шинный, З — для защиты от замыканий на землю, ный; числа после дефиса — модификация исполнения; У (перед последней цифрой) в закрытых помещениях с естественной вентиляцией.

Номинальная мощность, В·А, в классе точности				Номинальная мощность дополнительной витричной обмотки, В·А	Предельная мощность, В·А	Схема соединения	Цена, руб.
0,2	0,5	1	3				
—	30	50	150	—	240	1/1-10	27
—	50	75	200	—	400		39
—	50	75	200	—	400		44
—	30	50	150	—	240		44
—	30	50	150	—	240		44
—	30	50	150	—	240		44
—	50	75	200	—	400		44
—	50	75	200	—	400		44
—	75	150	300	—	630		57
—	75	150	300	—	630		...
—	75	150	300	—	640		...
—	75	150	300	—	640		...
—	75	150	300	—	640		...
—	75	150	300	—	640		...

Тип	Класс напряжения, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальное напряжение обмоток, В		
			первичной	основной вторичной	дополнительной вторичной
НОМ-10-66ТЗ	10	...	6300	100	—
	10	...	6600	100	—
	10	...	10 000	100	—
	10	...	11 000	100	—
НОМ-15-77У4	15	...	13 800	100	—
	15	...	15 000	100	—
	15	...	15 750	100	—
	15	...	18 000	100	—
НОМ-35-66У1	35	...	35 000	100	—
	НОЛ.08-6УТ2	6	7,2	6000	100
	6	7,2	6300	100	—
	6	7,2	6600	100	—
				или 110	
	6	7,2	6900	100	—
НОЛ.08-6УХЛЗ	6	7,2	6300	100	—
НОЛ.08-10УТ2	10	12	10 000	100	—
	10	12	11 000	100	—
				или 110	
НОЛ.08-10УХЛЗ	10	12	10 000	100	—
ЗНОМ-15-63У2	15	...	$6000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3
	15	...	$10\ 000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3
	15	...	$10\ 500/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3
	15	...	$13\ 800/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3
	15	...	$15\ 000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3
	15	...	$15\ 750/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3
	15	...	$18\ 000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3
ЗНОМ-20-63У2	20	...	$20\ 000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3
	20	...	$20\ 000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3
ЗНОМ-24-69У1	24	...	$24\ 000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3
ЗНОМ-35-65У1	35	...	$35\ 000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3
ЗНОМ-35-72У1	35	...	$35\ 000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3

Продолжение табл. 5.13

Номинальная мощность, В. А, в классе точности				Номинальная мощность допол- нительной вто- ричной обмотки, В. А	Пределная мощ- ность, В. А	Схема соедине- ния	Цена, руб.
0,2	0,5	1	3				
—	75	150	300	—	640	1/1-0	...
—	75	150	300	—	640		...
—	75	150	300	—	640		...
—	75	150	300	—	640		...
—	75	150	300	—	640		100
—	75	150	300	—	640		100
—	75	150	300	—	640		100
—	75	150	300	—	640		100
—	150	250	600	—	1200		185
30	50	75	200	—	400		163
30	50	75	200	—	400		163
30	50	75	200	—	400		163
30	50	75	200	—	400		163
30	50	75	200	—	400		163
30	50	75	200	—	400	163	
50	75	150	300	—	630	170	
50	75	150	300	—	630	170	
—	50	75	200	—	400	1/1/1-0-0	140
—	75	150	300	—	640		140
—	75	150	300	—	640		140
—	75	150	300	—	640		140
—	75	150	300	—	640		140
—	75	150	300	—	640		140
—	75	150	300	—	640		140
—	75	150	300	—	640		175
—	75	150	300	—	640		175
—	...	...	...	—	—		250
—	150	250	600	—	1200		175
—	150	250	600	—	1200		...

Тип	Класс напряжения, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальное напряжение обмоток, В		
			первичной	основной вторичной	дополнительной вторичной
ЗНОЛ.06-6УЗ	3	3,6	3000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	3	3,6	3300/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6300/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6600/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6900/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
ЗНОЛ.06-6ТЗ	3	3,6	3000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	3	3,6	3300/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6300/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6600/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6900/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
ЗНОЛ.06-10УЗ	10	12	10 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	10	12	11 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
ЗНОЛ.06-10ТЗ	10	12	10 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	10	12	11 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100

Продолжение табл. 5.13

Номинальная мощность, В·А, в классе точности				Номинальная мощность допол- нительной вто- ричной обмотки, В·А	Пределная мощ- ность, В·А	Схема соедине- ния	Цена, руб.
0,2	0,5	1	3				
15	30	50	150	150	250	1/1/1-0-0	135
15	30	50	150	150	250		135
30	50	75	200	200	400		135
30	50	75	200	200	400		135
30	50	75	200	200	400		135
30	50	75	200	200	400		135
15	30	50	150	150	250		...
15	30	50	150	150	250		...
30	50	75	200	200	400		...
30	50	75	200	200	400		...
30	50	75	200	200	400		...
30	50	75	200	200	400		...
50	75	150	300	300	630		145
50	75	150	300	300	630		145
50	75	150	300	300	630		...
50	75	150	300	300	630		...

Тип	Класс напряжения, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальное напряжение обмоток, В		
			первичной	основной вторичной	дополнительной вторичной
ЗНОЛ.06-15УЗ	15	17,5	13 800/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	15	17,5	15 750/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
ЗНОЛ.06-15ТЗ	15	17,5	13 800/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	15	17,5	15 750/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
ЗНОЛ.06-20УЗ	20	24	18 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	20	24	20 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
ЗНОЛ.06-20ТЗ	20	24	18 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	20	24	20 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
ЗНОЛ.06-24УЗ	24	26,5	24 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	24	26,5	24 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
ЗНОЛ.09-6.02	3	3,6	3000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	3	3,6	3300/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6300/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6600/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6900/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100

Продолжение табл. 5.13

Номинальная мощность, В.А, в классе точности				Номинальная мощность допол- нительной вто- ричной обмотки, В.А	Пределная мощ- ность, В.А	Схема соедине- ния	Цена, руб.
0,2	0,5	1	3				
50	75	150	300	300	630	1/1/1-0-0	155
50	75	150	300	300	630		155
50	75	150	300	300	630		...
50	75	150	300	300	630		...
50	75	150	300	300	630		190
50	75	150	300	300	630		190
50	75	150	300	300	630		...
50	75	150	300	300	630		...
50	75	150	300	300	630		210
50	75	150	300	300	630		...
15	30	50	150	150	250		140
15	30	50	150	150	250		140
30	50	75	200	200	400		140
30	50	75	200	200	400		140
30	50	75	200	200	400		140
30	50	75	200	200	400		140

Тип	Класс напряжения, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальное напряжение обмоток, В		
			первичной	основной вторичной	дополнительной вторичной
ЗНОЛ.09-6Т2	6	3,6	3000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	3,6	3300/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6300/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6600/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	6	7,2	6900/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
ЗНОЛ.09-10.02	10	12	10 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	10	12	11 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
ЗНОЛ.09-10Т2	10	12	10 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
	10	12	11 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100/3 или 100
ЗОМ-1/15-63У2	1	...	6000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	127—100
	15	...	10 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	127—100
	15	...	10 500/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	127—100
	15	...	13 800/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	127—100
	15	...	15 750/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	127—100
ЗОМ-1/20-63У2	20	...	18 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	127—100
	20	...	20 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	127—100
ЗОМ-1/24-69У1	24	...	24 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	127—100
ЗОМ-1/35-72У1	35	...	35 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	127—100

Продолжение табл. 5.13

Номинальная мощность, В.А, в классе точности				Номинальная мощность дополнительной виточной обмотки, В.А	Предельная мощность, В.А	Схема соединения	Цена, руб.
0,2	0,5	1	3				
15	30	50	150	150	250	1/1/1-0-0	...
15	30	50	150	150	250		...
30	50	75	200	200	400		...
30	50	75	200	200	400		...
30	50	75	200	200	400		...
30	50	75	200	200	400		...
50	75	150	300	300	630		150
50	75	150	300	300	630		150
50	75	150	300	300	630		...
50	75	150	300	300	630		...
—	—	—	—	—	75/850	1/1-0	150
—	—	—	—	—	75/850		150
—	—	—	—	—	75/850		150
—	—	—	—	—	75/850		150
—	—	—	—	—	75/850		150
—	—	—	—	—	75/850		175
—	—	—	—	—	75/850		175
—	—	—	—	—	75/850		175
—	—	—	—	—	75/835		210

Тип	Класс напряжения, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальное напряжение обмоток, В		
			первичной	основной вторичной	дополнительной вторичной
НТМК-6-71УЗ	6	...	3000	100	—
	6	...	6000	100	—
	10	...	10 000	100	—
НТМК-10-71УЗ	6	...	3000	100	100/3
	6	...	6000	100	100/3
	10	...	10 000	100	100/3
НТМИ-6-66УЗ, ТЗ	10	...	13 800	100	100/3
	18	...	15 750	100	100/3
	18	...	18 000	100	100/3
НТМИ-10-66УЗ, ТЗ	18	...	13 800	100	100/3
	18	...	15 750	100	100/3
	18	...	18 000	100	100/3
НКФ-110-83У1	110	...	$110\,000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100
НКФ-110-83ХЛ1	110	...	$110\,000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100
НКФ-110-83Т1	110	...	$110\,000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100
НКФ-110-58У1	110	...	$110\,000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3
НКФ-110-58Т1	110	...	$110\,000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100/3
НКФ-220-58У1	220	...	$150\,000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100
НКФ-220-58У1	220	...	$154\,000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100
НКФ-220-58У1	220	...	$220\,000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100
НКФ-220-58ХЛ1	220	...	$220\,000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100
НКФ-220-58Т1	220	...	$220\,000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	110
НКФ-220-58Т1	220	...	$230\,000/\sqrt{3}$	$110/\sqrt{3}$	110
НКФ-330-73У1	330	...	$330\,000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100
НКФ-330-83У1-1	330	...	$330\,000/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$	100

Продолжение табл. 5.13

Номинальная мощность, В. А, в классе точности				Номинальная мощность допол- нительной вторич- ной обмотки, В. А	Пределная мощность, В. А	Схема соедине- ния	Цена, руб.
0,2	0,5	1	3				
—	50	75	200	—	400	Y/Y ₀ -0	73
—	75	150	300	—	640		73
—	120	200	500	—	960		126
—	50	75	200	—	400	Y ₀ /Y ₀ /Δ-0	100
—	75	150	300	—	640		100
—	120	200	500	—	1000		145
—	120	200	500	—	960		...
—	120	200	500	—	960		...
—	120	200	500	—	960		...
—	120	200	500	—	960		...
—	400	600	1200	—	2000	1/1/1-0-0	850
—	400	600	1200	—	2000		...
—	400	600	1200	—	2000		...
—	400	600	1200	—	2000		950
—	400	600	1200	—	2000		...
—	400	600	1200	—	2000		1500
—	400	600	1200	—	2000		1500
—	400	600	1200	—	2000		1850
—	400	600	1200	—	2000		...
—	400	600	1200	—	2000		...
—	400	600	1200	—	2000		...
—	400	600	1200	—	2000		...
—	400	600	1200	—	2000		2200
—	400	600	1200	—	2000		2200

Тип	Класс напряжения, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Номинальное напряжение обмоток, В		
			первичной	основной вторичной	дополнительной вторичной
НКФ-500-78У1	500	...	500 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
НКФ-500-78ХЛ1	500	...	500 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
НКФ-500-78Т1	500	...	500 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
НКФ-500-83У1-1	500	...	500 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
НДЕ-500-72У1	500	...	500 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
НДЕ-750-72У1	750	...	750 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
НДЕ-1150-78У1	1150	...	1 150 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
ЗНОГ-110-79УЗ	110	126/ $\sqrt{3}$	110 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
ЗНОГ-110-79ТЗ	110	126/ $\sqrt{3}$	110 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
ЗНОГ-110-82УЗ	110	126/ $\sqrt{3}$	110 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
ЗНОГ-110-82ТЗ	110	126/ $\sqrt{3}$	110 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
ЗНОГ-220-79УЗ	220	252/ $\sqrt{3}$	220 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
ЗНОГ-220-79ТЗ	220	252/ $\sqrt{3}$	220 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
ЗНОГ-220-82УЗ	220	252/ $\sqrt{3}$	220 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
ЗНОГ-220-82ТЗ	220	252/ $\sqrt{3}$	220 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
ЗНОГ-330-83УЗ	330	363/ $\sqrt{3}$	330 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100
ЗНОГ-500-83УЗ	500	525/ $\sqrt{3}$	500 000/ $\sqrt{3}$	100/ $\sqrt{3}$	100

Примечания: 1. Источники — Каталоги 02.14.01—77, 02.43.03—81, 02.43.04—02.43.16—85 и Прейскурант № 15—03.

2. В типе трансформатора: Н — трансформатор напряжения, О — однофазный, лачней, Г — с газовой изоляцией, С — сухой, З — заземляемый с одним заземляющим делителем, Е — емкостный; цифры после точки — шифр разработки, число после буквы — буквы после чисел: У — для работы в районах с умеренным климатом, 1 — для работы на открытом воздухе, 2 — для работы в помещениях со свободным вентилированием; 1 (после третьего дефиса) — исполнение для установки под навесом.

3. Трансформаторы напряжения серии ЗНОЛ.09 применяются в комплектных

4. Трансформаторы типов ЗОМ-1/15, ЗОМ-1/20, ЗОМ-1/24 и ЗОМ-1/35 (здесь класс напряжения, кВ) не являются измерительными, однако применяются вместе (и имеют одинаковую с ними конструкцию), поэтому их параметры приведены

Продолжение табл. 5.13

Номинальная мощность, В·А, в классе точности				Номинальная мощность дополнительной вторичной обмотки, В·А	Пределная мощность, В·А	Схема соединения	Цена, руб.
0,2	0,5	1	3				
—	—	500	1000	—	2000	1/1/1-0-0	4200
—	—	500	1000	—	2000		...
—	—	500	1000	—	2000		...
—	—	500	1000	—	2000		4200
—	300	500	750	—	1200	1/1/1-0-0	5900
—	300	500	1000	—	1200		8000
—	—	300	600	—	1200		26 000
150	400	600	1200	1200	3200	1/1/1-0-0	4000
150	400	600	1200	1200	3200		...
150	400	600	1200	1200	3200		...
150	400	600	1200	1200	3200		...
150	400	600	1200	1200	3200		5450
150	400	600	1200	1200	3200		...
150	400	600	1200	1200	3200		...
150	400	600	1200	1200	3200		...
150	400	600	1200	1200	3200		...
150	400	600	1200	1200	3200		...

81, 02.43.05—83, 02.43.06—82, 02.43.07—82, 02.43.08—82, 02.43.09—85, ЛК 02.43.15—85,

Т — трехфазный, М — с естественным масляным охлаждением, Л — с литой изоляцией вводом обмотки высшего напряжения, И — для измерительных цепей, К — сти (трансформаторы серий НТМК и НОСК), Ф — в фарфоровой покрышке, Д — первого дефиса — класс напряжения, кВ, после второго — год разработки конструкции, ХЛ — с холодным климатом, Т — с тропическим климатом; последняя цифра: доступом наружного воздуха, 3 — для работы в закрытых помещениях с естественного разъединителя и заземлителя.

распределительных устройствах наружных установок (КРУН).

в числителе и в знаменателе соответственно номинальная мощность, кВ·А, и с трансформаторами напряжения типов ЗНОМ-15, ЗНОМ-20, ЗНОМ-24 и ЗНОМ-35 в таблице.

22*

Таблица 5.14. Реакторы одинарные

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Длительно допустимый ток при естественном охлаждении, А	Номинальное индуктивное сопротивление, Ом	Номинальные потери на фазу, кВт	Ток электродинамической стойкости (амплитуда), кА
1	2	3	4	5	6
					Внутренней
РБ 10-400-0,35УЗ	10	400	0,35	1,6	25
РБУ 10-400-0,35УЗ	10	400	0,35	1,6	25
РБГ 10-400-0,35УЗ	10	400	0,35	1,6	25
РБ 10-400-0,45УЗ	10	400	0,45	1,9	25
РБУ 10-400-0,45УЗ	10	400	0,45	1,9	25
РБГ 10-400-0,45УЗ	10	400	0,45	1,9	25
✓ РБ 10-630-0,25УЗ	10	630	0,25	2,5	40
РБУ 10-630-0,25УЗ	10	630	0,25	2,5	40
РБГ 10-630-0,25УЗ	10	630	0,25	2,5	40
РБ 10-630-0,40УЗ	10	630	0,4	3,2	32
РБУ 10-630-0,40УЗ	10	630	0,4	3,2	32
РБГ 10-630-0,40УЗ	10	630	0,4	3,2	33
РБ 10-630-0,56УЗ	10	630	0,56	4,0	24
РБУ 10-630-0,56УЗ	10	630	0,56	4,0	24
РБГ 10-630-0,56УЗ	10	630	0,56	4,0	24
РБ 10-630-0,7УЗ	10	630	0,7	...	...
РБ 10-630-1,0УЗ	10	630	1	...	...
РБ 10-630-1,6УЗ	10	630	1,6	...	...
РБ 10-630-2,0УЗ	10	630	2	...	...
РБ 10-1000-0,14УЗ	10	1000	0,14	3,5	63
РБУ 10-1000-0,14УЗ	10	1000	0,14	3,5	63
РБГ 10-1000-0,14УЗ	10	1000	0,14	3,5	63
РБ 10-1000-0,22УЗ	10	1000	0,22	4,4	49
РБУ 10-1000-0,22УЗ	10	1000	0,22	4,4	49
РБГ 10-1000-0,22УЗ	10	1000	0,22	4,4	55
РБ 10-1000-0,28УЗ	10	1000	0,28	5,2	45
РБУ 10-1000-0,28УЗ	10	1000	0,28	5,2	45
РБГ 10-1000-0,28УЗ	10	1000	0,28	5,2	45
РБ 10-1000-0,35УЗ	10	1000	0,35	5,9	37
РБУ 10-1000-0,35УЗ	10	1000	0,35	5,9	37
РБГ 10-1000-0,35УЗ	10	1000	0,35	5,9	37
РБ 10-1000-0,45УЗ	10	1000	0,45	6,6	29
РБУ 10-1000-0,45УЗ	10	1000	0,45	6,6	29
РБГ 10-1000-0,45УЗ	10	1000	0,45	6,6	29
РБ 10-1000-0,56УЗ	10	1000	0,56	7,8	24
РБУ 10-1000-0,56УЗ	10	1000	0,56	7,8	24
РБГ 10-1000-0,56УЗ	10	1000	0,56	7,8	24

Ток термической стойкости, кА	Допустимое время действия тока термической стойкости, с	Габариты (по рис. 5.1), мм			
		Наружный диаметр по бетону, D бн	Высота трехфазного комплекта вертикальной установки, H _в	Высота трехфазного комплекта ступенчатой установки, H _с	Высота трехфазного комплекта горизонтальной установки*, H _г ф
7	8	9	10	11	12

установки

9,83	8	1430	2870	—	—
9,83	8	1430	—	1930	—
9,83	8	1430	—	—	945
9,83	8	1440	3450	—	—
9,83	8	1440	—	2315	—
9,83	8	1440	—	—	1135
15,75	8	1350	3345	—	—
15,75	8	1350	—	2215	—
15,75	8	1350	—	—	1040
12,6	8	1410	3435	—	—
12,6	8	1410	—	2260	—
13	8	1410	—	—	1040
9,45	8	1710	3345	—	—
9,45	8	1710	—	2215	—
9,45	8	1710	—	—	1040
...	—	—
...	—	—
...	—	—
...	—	—
24,8	8	1370	3660	—	—
24,8	8	1370	—	2395	—
24,8	8	1370	—	—	1040
19,3	8	1490	3765	—	—
19,3	8	1490	—	2495	—
25,6	8	1490	—	—	1135
17,75	8	1530	4050	—	—
17,75	8	1530	—	2685	—
17,75	8	1530	—	—	1230
14,6	8	1590	3675	—	—
14,6	8	1590	—	2450	—
14,6	8	1590	—	—	1135
11,4	8	1730	3645	—	—
11,4	8	1730	—	2460	—
11,4	8	1730	—	—	1140
9,45	8	1750	3780	—	—
9,45	8	1750	—	2650	—
9,45	8	1750	—	—	1230

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Длиительно допустимый ток при естественном охлаждении, А	Номинальное индуктивное сопротивление, Ом	Номинальные потери на фазу, кВт	Ток электродинамической стойкости (амплитуда), кА
1	2	3	4	5	6
РБ 10-1000-0,7УЗ	10	1000	0,7	...	...
РБ 10-1000-1,0УЗ	10	1000	1	...	...
РБ 10-1600-0,14УЗ	10	1600	0,14	6,1	66
РБУ 10-1600-0,14УЗ	10	1600	0,14	6,1	66
РБГ 10-1600-0,14УЗ	10	1600	0,14	6,1	79
РБ 10-1600-0,20УЗ	10	1600	0,2	7,5	52
РБУ 10-1600-0,20УЗ	10	1600	0,2	7,5	52
РБГ 10-1600-0,20УЗ	10	1600	0,2	7,5	60
РБ 10-1600-0,25УЗ	10	1600	0,25	8,3	49
РБУ 10-1600-0,25УЗ	10	1600	0,25	8,3	49
РБГ 10-1600-0,25УЗ	10	1600	0,25	8,3	49
РБ 10-1600-0,35УЗ	10	1600	0,35	11	37
РБУ 10-1600-0,35УЗ	10	1600	0,35	11	37
РБГ 10-1600-0,35УЗ	10	1600	0,35	11	37
РБ 10-1600-0,56УЗ	10	1600	0,56	...	...
РБД 10-2500-0,14УЗ	10	2150	0,14	11	66
РБДУ 10-2500-0,14УЗ	10	2150	0,14	11	66
РБГ 10-2500-0,14УЗ	10	2500	0,14	11	79
РБД 10-2500-0,20УЗ	10	2150	0,20	14	52
РБДУ 10-2500-0,20УЗ	10	2150	0,20	14	52
РБГ 10-2500-0,20УЗ	10	2500	0,20	14	60
РБДГ 10-2500-0,25УЗ	10	2150	0,25	16,1	49
РБДГ 10-2500-0,35УЗ	10	2000	0,35	20,5	37
РБДГ 10-4000-0,105УЗ	10	3750	0,105	18,5	97
РБДГ 10-4000-0,18УЗ	10	3200	0,18	27,7	65

Продолжение табл. 5.14

Ток термической стойкости, кА	Допустимое время действия тока термической стойкости, с	Габариты (по рис. 5.1), мм			
		Наружный диаметр по бетону, D _{он}	Высота трехфазного комплекта вертикальной установки, H _з	Высота трехфазного комплекта ступенчатой установки, H _з	Высота трехфазного комплекта горизонтальной установки*, H _ф
7	8	9	10	11	12
...	—	—
...	—	—
26	8	1510	4335	—	—
26	8	1510	—	2875	—
31,1	8	1510	—	—	1325
20,5	8	1665	4050	—	—
20,5	8	1665	—	2685	—
23,6	8	1665	—	—	1230
19,3	8	1910	4140	—	—
19,3	8	1910	—	2730	—
19,3	8	1910	—	—	1230
14,6	8	1905	3960	—	—
14,6	8	1905	—	2685	—
14,6	8	1905	—	—	1230
...	—	—
26	8	1955	4185	—	—
26	8	1955	—	2775	—
31,1	8	1955	—	—	1230
20,5	8	1925	4335	—	—
20,5	8	1925	—	2920	—
23,6	8	1925	—	—	1280
19,3	8	2145	—	—	1180
14,6	8	2220	—	—	1230
38,2	8	2082	—	—	1170
25,6	8	2140	—	—	1370

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Длительно допустимый ток при естественном охлаждении, А	Номинальное индуктивное сопротивление, Ом	Номинальные потери на фазу, кВт	Ток электродинамической стойкости (амплитуда), кА
1	2	3	4	5	6

Наружной

РБНГ 10-1000-0,45У1	10	1000	0,45	7,2	29
РБНГ 10-1000-0,56У1	10	1000	0,56	8,2	24
РБНГ 10-1000-0,25У1	10	1000	0,25	9,8	49
РБНГ 10-1600-0,35У1	10	1600	0,35	12,8	37
РБНГ 10-2500-0,14У1	10	2500	0,14	13,5	79
РБНГ 10-2500-0,2У1	10	2500	0,24	16,8	60
РБНГ 10-2500-0,25У1	10	2500	0,25	19,7	49
РБНГ 10-2500-0,35У1	10	2500	0,35	23,9	37

Тип	Масса фазы, кг	Установочные раз			
		У	Х	У ₁	Диаметр установки изоляторов D _{из}
1	13	14	15	16	17

Внутренней

РБ 10-400-0,35У3	880	330	1000	80	845
РБУ 10-400-0,35У3	880	330	1000	80	845
РБГ 10-400-0,35У3	880	330	1000	80	845
РБ 10-400-0,45У3	880	320	1000	70	925
РБУ 10-400-0,45У3	880	320	1000	70	925
РБГ 10-400-0,45У3	880	320	1000	70	925
РБ 10-630-0,25У3	930	380	950	130	885
РБУ 10-630-0,25У3	930	380	950	130	885
РБГ 10-630-0,25У3	930	380	950	130	885
РБ 10-630-0,40У3	1160	470	1000	220	865
РБУ 10-630-0,40У3	1160	470	1000	220	865
РБГ 10-630-0,40У3	1020	470	1000	220	865
РБ 10-630-0,56У3	1130	540	1130	290	1205
РБУ 10-630-0,56У3	1130	540	1130	290	1205
РБГ 10-630-0,56У3	1130	540	1130	290	1205
РБ 10-630-0,7У3	...	...	...	...	...
РБ 10-630-1,0У3	...	...	...	...	...
РБ 10-630-1,6У3	...	...	...	...	...

Продолжение табл. 5.14

Ток термической стойкости, кА	Допустимое время действия тока термической стойкости, с	Габариты (по рис. 5.1), мм			
		Наружный диаметр по бетону, D _{бн}	Высота трехфазного комплекта вертикальной установки, H ₃	Высота трехфазного комплекта ступенчатой установки, H ₂	Высота трехфазного комплекта горизонтальной установки*, H _Ф
7	8	9	10	11	12
установки					
11,4	8	1840	—	—	1725
9,45	8	1990	—	—	1725
19,3	8	1915	—	—	1635
14,6	8	1930	—	—	1815
31,1	8	1945	—	—	1770
23,6	8	1990	—	—	1905
19,3	8	2065	—	—	1815
14,6	8	2230	—	—	1905

Продолжение табл. 5.14

Расстояние между осями S		a	l ₁	l ₂	l ₃	Цена за фазу, руб.
для горизонтальной установки	для ступенчатой установки					
18	19	20	21	22	23	24
установки						
—	—	435	335	460	505	440
—	1800	435	335	—	505	440
1700	—	435	335	—	—	440
—	—	615	335	460	505	500
—	1800	615	335	—	505	500
1700	—	615	335	—	—	500
—	—	525	335	550	595	490
—	1800	525	335	—	595	490
1700	—	525	335	—	—	490
—	—	525	335	595	640	580
—	1850	525	335	—	640	580
1750	—	525	335	—	—	580
—	—	525	335	550	595	690
—	2100	525	335	—	595	690
2000	—	525	335	—	—	690
—	—
—	—
—	—

Тип	Масса фазы, кг	Установочные раз			
		У	Х	У ₁	Диаметр установки изоляторов D _{из}
1	13	14	15	16	17
РБ 10-630-2,0У3	...	...	...	...	...
РБ 10-1000-0,14У3	1120	450	1000	200	865
РБУ 10-1000-0,14У3	1120	450	1000	200	865
РБГ 10-1000-0,14У3	1120	450	1000	200	865
РБ 10-1000-0,22У3	1340	520	1050	270	985
РБУ 10-1000-0,22У3	1340	520	1050	270	985
РБГ 10-1000-0,22У3	1190	520	1050	270	985
РБ 10-1000-0,28У3	1490	550	1050	300	1025
РБУ 10-1000-0,28У3	1490	550	1050	300	1025
РБГ 10-1000-0,28У3	1490	550	1050	300	1025
РБ 10-1000-0,35У3	1660	620	1100	370	1006
РБУ 10-1000-0,35У3	1660	620	1100	370	1006
РБГ 10-1000-0,35У3	1660	620	1100	370	1006
РБ 10-1000-0,45У3	1560	600	1150	350	1145
РБУ 10-1000-0,45У3	1560	600	1150	350	1145
РБГ 10-1000-0,45У3	1560	600	1150	350	1145
РБ 10-1000-0,56У3	1670	750	1150	500	1165
РБУ 10-1000-0,56У3	1670	750	1150	500	1165
РБГ 10-1000-0,56У3	1670	750	1150	500	1165
РБ 10-1000-0,7У3	...	...	...	...	...
РБ 10-1000-1,0У3	...	...	...	...	...
РБ 10-1600-0,14У3	1770	580	1050	330	965
РБУ 10-1600-0,14У3	1770	580	1050	330	965
РБГ 10-1600-0,14У3	1610	580	1050	330	965
РБ 10-1600-0,20У3	2040	710	1100	460	1045
РБУ 10-1600-0,20У3	2040	710	1100	460	1045
РБГ 10-1600-0,20У3	1830	710	1100	460	1045
РБ 10-1600-0,25У3	2230	800	1250	550	1325
РБУ 10-1600-0,25У3	2230	800	1250	550	1325
РБГ 10-1600-0,25У3	2230	800	1250	550	1325
РБ 10-1600-0,35У3	2530	890	1250	640	1205
РБУ 10-1600-0,35У3	2530	890	1250	640	1205
РБГ 10-1600-0,35У3	2530	890	1250	640	1205
РБ 10-1600-0,56У3	...	...	...	...	...
РБД 10-2500-0,14У3	2380	830	1150	580	1265
РБДУ 10-2500-0,14У3	2380	830	1150	580	1265
РБГ 10-2500-0,14У3	2070	830	1150	580	1265
РБД 10-2500-0,20У3	2460	950	1250	700	1225
РБДУ 10-2500-0,20У3	2460	950	1250	700	1225

Продолжение табл. 5.14

меры (по рис. 5.1), мм

Расстояние между осями S		a	I ₁	I ₂	I ₃	Цена за фазу, руб.
для горизонтальной установки	для ступенчатой установки					
18	19	20	21	22	23	24
—	—
—	—	535	330	675	765	570
—	1950	535	330	—	765	570
1850	—	535	330	—	—	570
—	—	625	330	485	675	670
—	2000	625	330	—	675	670
2000	—	625	330	—	—	670
—	—	715	330	485	675	750
—	2100	715	330	—	675	750
2000	—	715	330	—	—	750
—	—	625	330	540	630	815
—	2000	625	330	—	630	815
1900	—	625	330	—	—	815
—	—	625	330	540	630	870
—	2200	625	330	—	630	870
2050	—	625	330	—	—	870
—	—	715	330	495	630	965
—	2100	715	330	—	630	965
2000	—	715	330	—	—	965
—	—
—	—
—	—	825	320	450	540	900
—	2100	825	320	—	540	900
2150	—	825	320	—	—	900
—	—	735	320	565	655	1050
—	2150	735	320	—	655	1050
2200	—	735	320	—	—	1050
—	—	735	320	610	700	1175
—	2500	735	320	—	700	1175
2325	—	735	320	—	—	1175
—	—	770	320	485	620	1340
—	2500	770	320	—	620	1340
2250	—	770	320	—	—	1340
—	—
—	—	760	330	670	800	1220
—	2500	760	330	—	800	1220
2650	—	760	330	—	—	1220
—	—	760	330	630	765	1430
—	2550	760	330	—	765	1430

Тип	Масса фазы, кг	Установочные раз			
		У	Х	У _г	Диаметр установки изоляторов $D_{из}$
1	13	14	15	16	17
РБГ 10-2500-0,20У3	2180	950	1250	700	1225
РБДГ 10-2500-0,25У3	2740	1100	1400	850	1365
РБДГ 10-2500-0,35У3	3040	1200	1500	950	1405
РБДГ 10-4000-0,105У3	2160	1000	1300	750	1305
РБДГ 10-4000-0,18У3	2890	1170	1450	920	1325
Наружной					
РБНГ 10-1000-0,45У1	1880	730	1200	460	1210
РБНГ 10-1000-0,56У1	1940	830	1300	560	1360
РБНГ 10-1000-0,25У1	1880	840	1250	570	1240
РБНГ 10-1600-0,35У1	2110	910	1250	640	1300
РБНГ 10-2500-0,14У1	2120	950	1260	680	1270
РБНГ 10-2500-0,2У1	2330	970	1300	700	1360
РБНГ 10-2500-0,25У1	2800	1050	1350	780	1300
РБНГ 10-2500-0,35У1	3260	1200	1550	930	1510

* Высота одной фазы вместе с защитной крышей.

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 14794—79; Прейскурант № 15—05 и данные завода-изготовителя.

2. В типе реактора: Р — реактор, Б — бетонный, Д — принудительное охлаждение с дутьем (отсутствие буквы Д означает естественное охлаждение), У — ступенчатая установка фаз, Г — горизонтальная установка фаз (отсутствие буквы У или Г означает вертикальную установку фаз); первое число — номинальное напряжение, кВ; второе число — номинальный ток, А; третье число — номинальное индуктивное сопротивление, Ом; У (после цифр) — для работы в районах с умеренным климатом; 1 — для работы на открытом воздухе; 3 — для работы в закрытых помещениях с естественной вентиляцией.

3. Способы установки фаз реакторов показаны на рис. 5.2, а, б, в.

4. Реакторы выпускаются с углами между выводами $\psi=0, 90$ и 180° (рис. 5.1, г).

Рис. 5.1. Способы установки фаз одинарных бетонных реакторов внутри помещений:

а — вертикальная установка; б — ступенчатая установка; в — горизонтальная установка; г — выводы фазы одинарного реактора

Продолжение табл. 5.14

меры (по рис. 5.1), мм

Расстояние между осями S		a	l ₁	l ₂	l ₃	Цена за фазу, руб.
для горизонтальной установки	для ступенчатой установки					
18	19	20	21	22	23	24
2650	—	760	330	—	—	1430
2550	—	670	330	—	—	1540
2500	—	715	330	—	—	1825
3050	—	735	320	—	—	1565
2900	—	915	320	—	—	2920
установки						
2650	—	625	370	—	—	1800
2650	—	625	370	—	—	2080
2650	—	535	370	—	—	1890
2650	—	735	370	—	—	2250
2750	—	625	370	—	—	2200
2650	—	915	370	—	—	2630
2850	—	770	370	—	—	2920
3050	—	915	370	—	—	3440

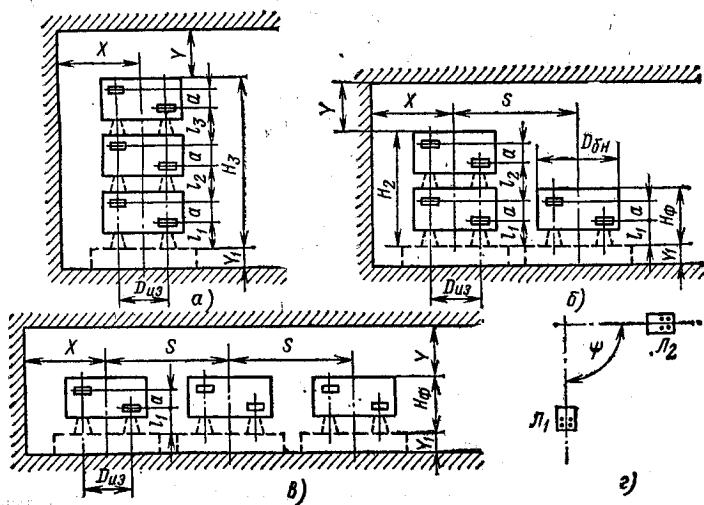


Таблица 5.15. Реакторы сдвоенные

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Длительно допустимый ток при естественном охлаждении, А	Индуктивное сопротивление, Ом			Номинальный коэффициент связи
			номинальное	двух ветвей при последовательном их соединении	одной ветви при встречных токах	
1	2	3	4	5	6	7
РБС 10-2×630-0,25УЗ	10	2×630	0,25	0,73	0,135	0,46
РБСУ 10-2×630-0,25УЗ	10	2×630	0,25	0,73	0,135	0,46
РБСГ 10-2×630-0,25 УЗ	10	2×630	0,25	0,73	0,135	0,46
РБС 10-2×630-0,4УЗ	10	2×630	0,4	1,2	0,2	0,5
РБСУ 10-2×630-0,4УЗ	10	2×630	0,4	1,2	0,2	0,5
РБСГ 10-2×630-0,4УЗ	10	2×630	0,4	1,2	0,2	0,5
РБС 10-2×630-0,56УЗ	10	2×630	0,56	1,71	0,263	0,53
РБСУ 10-2×630-0,56УЗ	10	2×630	0,56	1,71	0,263	0,53
РБСГ 10-2×630-0,56УЗ	10	2×630	0,56	1,71	0,263	0,53
РБС 10-2×1000-0,14УЗ	10	2×1000	0,14	0,417	0,071	0,49
РБСУ 10-2×1000-0,14УЗ	10	2×1000	0,14	0,417	0,071	0,49
РБСГ 10-2×1000-0,14УЗ	10	2×1000	0,14	0,417	0,071	0,49
РБС 10-2×1000-0,22УЗ	10	2×1000	0,22	0,673	0,103	0,53
РБСУ 10-2×1000-0,22УЗ	10	2×1000	0,22	0,673	0,103	0,53
РБСГ 10-2×1000-0,22УЗ	10	2×1000	0,22	0,673	0,103	0,53
РБС 10-2×1000-0,28УЗ	10	2×1000	0,28	0,856	0,132	0,53
РБСУ 10-2×1000-0,28УЗ	10	2×1000	0,28	0,856	0,132	0,53
РБСГ 10-2×1000-0,28УЗ	10	2×1000	0,28	0,856	0,132	0,53
РБСД 10-2×1000-0,35УЗ	10	2×960	0,35	1,08	0,159	0,55
РБСДУ 10-2×1000-0,35УЗ	10	2×960	0,35	1,08	0,159	0,55
РБСГ 10-2×1000-0,35УЗ	10	2×1000	0,35	1,08	0,159	0,55
РБСД 10-2×1000-0,45УЗ	10	2×960	0,45	1,34	0,23	0,49
РБСДУ 10-2×1000-0,45УЗ	10	2×960	0,45	1,34	0,23	0,49
РБСГ 10-2×1000-0,45УЗ	10	2×1000	0,45	1,34	0,23	0,49
РБСД 10-2×1000-0,56УЗ	10	2×900	0,56	1,68	0,28	0,5
РБСДУ 10-2×1000-0,56УЗ	10	2×900	0,56	1,68	0,28	0,5
РБСГ 10-2×1000-0,56УЗ	10	2×1000	0,56	1,68	0,28	0,5
РБС 10-2×1600-0,14УЗ	10	2×1600	0,14	0,436	0,062	0,56
РБСУ 10-2×1600-0,14УЗ	10	2×1600	0,14	0,436	0,062	0,56
РБСГ 10-2×1600-0,14УЗ	10	2×1600	0,14	0,436	0,062	0,56
РБСД 10-2×1600-0,20УЗ	10	2×1420	0,20	0,6	0,093	0,51
РБСДУ 10-2×1600-0,20УЗ	10	2×1420	0,20	0,6	0,093	0,51
РБСГ 10-2×1600-0,20УЗ	10	2×1600	0,20	0,6	0,093	0,51
РБСД 10-2×1600-0,25УЗ	10	2×1350	0,25	0,76	0,119	0,52
РБСДУ 10-2×1600-0,25УЗ	10	2×1350	0,25	0,76	0,119	0,52
РБСДГ 10-2×1600-0,25УЗ	10	2×1500	0,25	0,76	0,119	0,52
РБСДГ 10-2×1600-0,35УЗ	10	2×1470	0,35	1,07	0,197	0,46
РБСДГ 10-2×2500-0,14УЗ	10	2×2100	0,14	0,43	0,067	0,52

Внутренней

Номинальные потери на фазу, кВт	Ток электродинамической стойкости (амплитуда), кА	Ток термической стойкости, кА	Допустимое время действия тока термической стойкости, с	Ток электродинамической стойкости при встречных токах КЗ, кА	Габариты (по рис. 5.2), мм			
					Наружный диаметр по бетону D _{бн}	Высота трехфазного комплекта вертикальной установки H ₃	Высота трехфазного комплекта ступенчатой установки H ₂	Высота фазы горизонтальной установки*, H _ф
8	9	10	11	12	13	14	15	16

установки

4,8	40	15,75	8	14,5	1490	3690	—	—
4,8	40	15,75	8	14,5	1490	—	2460	—
4,8	40	15,75	8	14,5	1490	—	—	1230
6,3	32	12,6	8	12,5	1690	3690	—	—
6,3	32	12,6	8	12,5	1690	—	2460	—
6,3	33	13	8	12,5	1690	—	—	1230
7,8	24	9,45	8	11	1845	3640	—	—
7,8	24	9,45	8	11	1845	—	2460	—
7,8	24	9,45	8	11	1845	—	—	1230
6,4	63	24,8	8	21	1720	3735	—	—
6,4	63	24,8	8	21	1720	—	2505	—
6,4	63	24,8	8	21	1720	—	—	1230
8,4	49	19,3	8	18,5	1870	3780	—	—
8,4	49	19,3	8	18,5	1870	—	2550	—
8,4	55	21,65	8	18,5	1870	—	—	1230
10	45	17,75	8	16	1885	3960	—	—
10	45	17,75	8	16	1885	—	2640	—
10	45	17,75	8	16	1885	—	—	1230
11,5	37	14,6	8	15	1925	3825	—	—
11,5	37	14,6	8	15	1925	—	2595	—
11,5	37	14,6	8	15	1925	—	—	1230
13,1	29	11,4	8	13,5	2025	4275	—	—
13,1	29	11,4	8	13,5	2025	—	2850	—
13,1	29	11,4	8	13,5	2025	—	—	1425
15,7	24	9,45	8	13	2045	4275	—	—
15,7	24	9,45	8	13	2045	—	2850	—
15,7	24	9,45	8	13	2045	—	—	1425
11,5	66	26	8	26	2065	3960	—	—
11,5	66	26	8	26	2065	—	2685	—
11,5	79	31,1	8	26	2065	—	—	1275
14,3	52	20,5	8	22	2125	4410	—	—
14,3	52	20,5	8	22	2125	—	2940	—
14,3	60	23,6	8	22	2125	—	—	1470
16,7	49	19,3	8	20	2210	4200	—	—
16,7	49	19,3	8	20	2210	—	2830	—
16,7	49	19,3	8	20	2210	—	—	1370
22,0	37	14,6	8	18,5	2080	—	—	1550
22,5	79	31,1	8	29,5	2205	—	—	1415

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Длительно допустимый ток при естественном охлаждении, А	Индуктивное сопротивление, Ом			Номинальный коэффициент связи
			номинальное	двух ветвей при последовательном их соединении	одной ветви при встречных токах	
Г	2	3	4	5	6	7
РБСДГ 10-2×2500-0,2У3	10	2×1800	0,20	0,58	0,109	0,46
РБСДГ 10-2×2500-0,25У3	10	2×2500	0,25	...	...	...
РБСДГ 10-2×2500-0,35У3	10	2×2500	0,35	...	...	...

Наружной

РБСНГ 10-2×1000-0,45У1	10	2×1000	0,45	1,298	1,251	0,442
РБСНГ 10-2×1000-0,56У1	10	2×1000	0,56	1,581	0,33	0,411
РБСНГ 10-2×1600-0,25У1	10	2×1600	0,25	0,754	0,123	0,508
РБСНГ 10-2×2500-0,14У1	10	2×2500	0,14	0,45	0,056	0,6

* Высота одной фазы вместе с защитной крышей.

Тип	Масса фазы, кг	Установочные раз			
		У	Х	У ₁	Диаметр установки изоляторов D _{из}
Г	17	18	19	20	21
РБС 10-2×630-0,25У3	1440	550	1050	310	945
РБСУ 10-2×630-0,25У3	1440	550	1050	310	945
РБСГ 10-2×630-0,25У3	1440	550	1050	310	945
РБС 10-2×630-0,4У3	1680	700	1100	450	1105
РБСУ 10-2×630-0,4У3	1680	700	1100	450	1105
РБСГ 10-2×630-0,4У3	1680	700	1100	450	1105
РБС 10-2×630-0,56У3	1910	800	1200	560	1225
РБСУ 10-2×630-0,56У3	1910	800	1200	560	1225
РБСГ 10-2×630-0,56У3	1910	800	1200	560	1225
РБС 10-2×1000-0,14У3	1900	650	1100	410	1105
РБСУ 10-2×1000-0,14У3	1900	650	1100	410	1105
РБСГ 10-2×1000-0,14У3	1900	650	1100	410	1105
РБС 10-2×1000-0,22У3	2020	800	1200	560	1285
РБСУ 10-2×1000-0,22У3	2020	800	1200	560	1285
РБСГ 10-2×1000-0,22У3	1940	800	1200	560	1285

Внутренней

РБС 10-2×630-0,25У3	1440	550	1050	310	945
РБСУ 10-2×630-0,25У3	1440	550	1050	310	945
РБСГ 10-2×630-0,25У3	1440	550	1050	310	945
РБС 10-2×630-0,4У3	1680	700	1100	450	1105
РБСУ 10-2×630-0,4У3	1680	700	1100	450	1105
РБСГ 10-2×630-0,4У3	1680	700	1100	450	1105
РБС 10-2×630-0,56У3	1910	800	1200	560	1225
РБСУ 10-2×630-0,56У3	1910	800	1200	560	1225
РБСГ 10-2×630-0,56У3	1910	800	1200	560	1225
РБС 10-2×1000-0,14У3	1900	650	1100	410	1105
РБСУ 10-2×1000-0,14У3	1900	650	1100	410	1105
РБСГ 10-2×1000-0,14У3	1900	650	1100	410	1105
РБС 10-2×1000-0,22У3	2020	800	1200	560	1285
РБСУ 10-2×1000-0,22У3	2020	800	1200	560	1285
РБСГ 10-2×1000-0,22У3	1940	800	1200	560	1285

Продолжение табл. 5.15

Номинальные потери на фазу, кВт	Ток электродинамической стойкости (амплитуда), кА	Ток термической стойкости, кА	Допустимое время действия тока термической стойкости, с	Ток электродинамической стойкости при встречных токах КЗ, кА	Габариты (по рис. 5.2), мм			
					Наружный диаметр по бетону $D_{\text{бн}}$	Высота трехфазного комплекта вертикальной установки H_3	Высота трехфазного комплекта ступенчатой установки H_2	Высота фазы горизонтальной установки*, $H_{\text{Ф}}$
8	9	10	11	12	13	14	15	16
32,1	60	23,6	8	26	2140	—	—	1550
...	—	—	...
...	—	—	...
установки								
15,4	29	11,40	8	16	1945	—	—	2175
17,5	24	9,45	8	15	2020	—	—	2355
22,1	49	19,3	8	22	2035	—	—	1995
29,3	79	31,1	8	34	2335	—	—	1815

Продолжение табл. 5.15

меры (по рис. 5.2), мм						Цена за фазу, руб.
Расстояние между осями S		a	l_1	l_2	l_3	
для горизонтальной установки	для ступенчатой установки					
22	23	24	25	26	27		28
—	—	705	335	415	415	735
—	2400	705	335	—	415	735
2200	—	705	335	—	—	735
—	—	705	335	415	415	930
—	2500	705	335	—	415	930
2350	—	705	335	—	—	930
—	—	705	335	415	415	1065
—	2450	705	335	—	415	1065
2300	—	705	335	—	—	1065
—	—	805	330	405	405	910
—	2750	805	330	—	405	910
2600	—	805	330	—	—	910
—	—	725	330	405	495	1080
—	2700	715	330	—	495	1080
2750	—	715	330	—	—	1080

Тип	Масса фазы, кг	Установочные раз			
		У	Х	У ₁	Диаметр установки изоляторов D _{из}
1	17	18	19	20	21
РБС 10-2×1000-0,28УЗ	2380	860	1200	620	1225
РБСУ 10-2×1000-0,28УЗ	2380	860	1200	620	1225
РБСГ 10-2×1000-0,28УЗ	2380	860	1200	620	1225
РБСД 10-2×1000-0,35УЗ	2440	950	1250	710	1265
РБСДУ 10-2×1000-0,35УЗ	2440	950	1250	710	1265
РБСГ 10-2×1000-0,35УЗ	2280	950	1250	710	1265
РБСД 10-2×1000-0,45УЗ	2400	980	1350	730	1405
РБСДУ 10-2×1000-0,45УЗ	2400	980	1350	730	1405
РБСГ 10-2×1000-0,45УЗ	2400	980	1350	730	1405
РБСД 10-2×1000-0,56УЗ	2820	1100	1350	860	1345
РБСДУ 10-2×1000-0,56УЗ	2820	1100	1350	860	1345
РБСГ 10-2×1000-0,56УЗ	2820	1100	1350	860	1345
РБС 10-2×1600-0,14УЗ	2960	970	1350	730	1365
РБСУ 10-2×1600-0,14УЗ	2960	970	1350	730	1365
РБСГ 10-2×1600-0,14УЗ	2960	970	1350	730	1365
РБСД 10-2×1600-0,20УЗ	3120	1100	1400	860	1465
РБСДУ 10-2×1600-0,20УЗ	3120	1100	1400	860	1465
РБСГ 10-2×1600-0,20УЗ	3120	1100	1400	860	1465
РБСД 10-2×1600-0,25УЗ	3470	1150	1500	900	1545
РБСДУ 10-2×1600-0,25УЗ	3470	1150	1500	900	1545
РБСДГ 10-2×1600-0,25УЗ	3300	1150	1500	900	1545
РБСДГ 10-2×1600-0,35УЗ	3850	1200	1450	900	1345
РБСДГ 10-2×2500-0,14УЗ	3500	1250	1950	1010	1505
РБСДГ 10-2×2500-0,2УЗ	3890	1270	1550	1020	1405
РБСДГ 10-2×2500-0,25УЗ	2630	...	...	...	...
РБСДГ 10-2×2500-0,35УЗ	3050	...	...	...	...
Наружной					
РБСНГ 10-2×1000-0,45У1	3090	940	1250	670	1270
РБСНГ 10-2×1000-0,56У1	3270	980	1330	710	1390
РБСНГ 10-2×1600-0,25У1	3180	1110	1380	840	1270
РБСНГ 10-2×2500-0,14У1	3750	1340	1570	1070	1390

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 14794—79; Прейскурант № 15—05 и 2. В типе реактора: Р — реактор, Б — бетонный, С — двоянный, Д — принятое), У — ступенчатая установка фаз, Г — горизонтальная установка фаз за буквами числа обозначают соответственно номинальное напряжение, кВ; число ви, Ом, при отсутствии тока в другой; У (после цифр) — для работы в районах закрытых помещениях с естественной вентиляцией.

3. Способы установки фаз реакторов показаны на рис. 5.2, а, б, в.

4. Реакторы выпускаются с углами между выводами $\psi=0, 90$ и 180° (рис.

Продолжение табл. 5.15

меры (по рис. 5.2), мм						Цена за фазу, руб.
Расстояние между осями S		a	I ₁	I ₂	I ₃	
для горизонтальной установки	для ступенчатой установки					
22	23	24	25	26	27	28
—	—	715	330	495	630	1180
—	2850	715	330	—	630	1180
2700	—	715	330	—	—	1180
—	—	715	330	405	540	1280
—	2800	715	330	—	540	1280
2650	—	715	330	—	—	1280
—	—	895	330	405	405	1450
—	2800	895	330	—	405	1450
2600	—	895	330	—	—	1450
—	—	895	330	405	405	1550
—	2650	895	330	—	405	1550
2500	—	895	330	—	—	1550
—	—	780	320	460	595	1450
—	3050	780	320	—	595	1450
3150	—	780	320	—	—	1450
—	—	915	320	385	385	1750
—	3000	915	320	—	385	1750
3050	—	915	320	—	—	1750
—	3200	...	...	...	...	1920
—	3200	...	...	—	—	1920
3050	—	...	...	—	—	1920
3050	—	...	...	—	—	2300
3300	—	...	...	—	—	2130
3000	—	...	...	—	—	2160
...	—	...	...	—	—	2330
...	—	...	...	—	—	2770
установки						
2650	—	1110	370	—	—	3400
2680	—	1310	370	—	—	3800
2860	—	895	370	—	—	3350
3480	—	805	370	—	—	3960

данные завода-изготовителя.

дательное охлаждение с дутьем (отсутствие буквы Д означает естественное охлаждение); отсутствие буквы У или Г означает вертикальную установку фаз); следующие ветвей, номинальный ток каждой ветви, А, индуктивное сопротивление одной ветви умеренным климатом; 1 — для работы на открытом воздухе; 3 — для работы в

5.2, а).

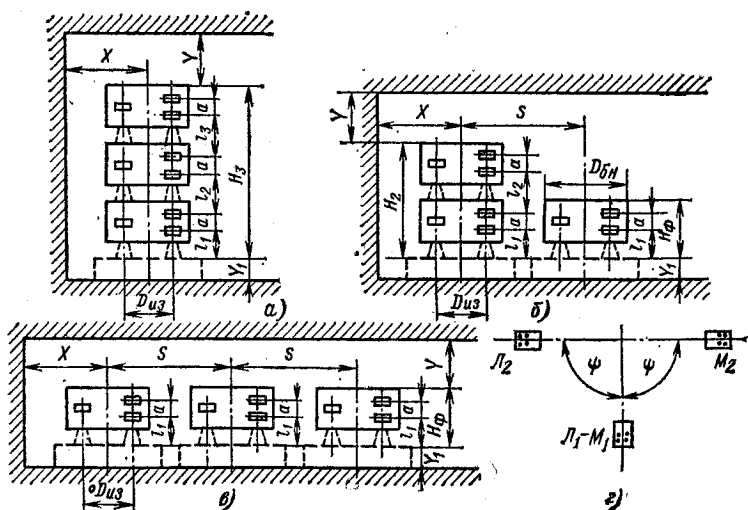


Таблица 5.16. Реакторы заземляющие дугогасящие

Тип	Типовая мощность, кВ·А	Номинальное напряжение сети, кВ	Номинальное напряжение реактора, кВ	Наибольшее рабочее на-пряжение реактора, кВ	Предельные токи реактора, А
РЗДСОМ-115/6У1	115	6	$6,6/\sqrt{3}$	...	12,5—25
РЗДСОМ-115/6Т1	115	6	$6,6/\sqrt{3}$	...	12,5—25
РЗДСОМ-230/6У1	230	6	$6,6/\sqrt{3}$	...	25—50
РЗДСОМ-230/6Т1	230	6	$6,6/\sqrt{3}$	...	25—50
РЗДСОМ-460/6У1	460	6	$6,6/\sqrt{3}$	...	50—100
РЗДСОМ-460/6Т1	460	6	$6,6/\sqrt{3}$	...	50—100
РЗДСОМ-920/6У1	920	6	$6,6/\sqrt{3}$	...	100—200
РЗДСОМ-920/6Т1	920	6	$6,6/\sqrt{3}$	...	100—200
РЗДСОМ-190/10У1	190	10	$11/\sqrt{3}$	...	12,5—25
РЗДСОМ-190/10Т1	190	10	$11/\sqrt{3}$	...	12,5—25

Рис. 5.2. Способы установки фаз сдвоенных бетонных реакторов внутри помещений:

а — вертикальная установка; *б* — ступенчатая установка; *в* — горизонтальная установка; *г* — выводы фазы сдвоенного реактора

Трансформатор тока		Масса, кг		Цена, руб.
Тип	Коэффициент трансформации	масла	общая	
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	230	720	...
ТВ-35-III-200/5Т2	75/5	255	760	...
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	270	860	...
ТВ-35-III-200/5Т2	75/5	295	920	...
ТВ-35-III-200/5У2	100/5	330	1200	...
ТВ-35-III-200/5Т2	100/5	380	1230	...
ТВ-35-III-200/5У2	200/5	560	1960	...
ТВ-35-III-200/5Т2	200/5	640	2140	...
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	250	790	...
ТВ-35-III-200/5Т2	75/5	275	850	...

Тип	Типовая мощность, кВ.А	Номинальное напряжение сети, кВ	Номинальное напряжение реактора, кВ	Наибольшее рабочее напряжение реактора, кВ	Предельные токи реактора, А
РЗДСОМ-380/10У1	380	10	$11/\sqrt{3}$	...	25—50
РЗДСОМ-380/10Т1	380	10	$11/\sqrt{3}$	...	25—50
РЗДСОМ-760/10У1	760	10	$11/\sqrt{3}$	...	50—100
РЗДСОМ-760/10Т1	760	10	$11/\sqrt{3}$	...	50—100
РЗДСОМ-1520/10У1	1520	10	$11/\sqrt{3}$	...	100—200
РЗДСОМ-1520/10Т1	1520	10	$11/\sqrt{3}$	...	100—200
РЗДСОМ-115/15,75У1	115	15,75	$15,75/\sqrt{3}$	...	5—10
РЗДСОМ-115/15,75Т1	115	15,75	$15,75/\sqrt{3}$	...	5—10
РЗДСОМ-155/20У1	155	20	$22/\sqrt{3}$	...	5—10
РЗДСОМ-155/20Т1	155	20	$22/\sqrt{3}$	...	5—10
РЗДСОМ-310/35У1	310	35	$38,5/\sqrt{3}$	...	6,25—12,5
РЗДСОМ-310/35Т1	310	35	$38,5/\sqrt{3}$	...	6,25—12,5
РЗДСОМ-620/35У1	620	35	$38,5/\sqrt{3}$	...	12,5—25
РЗДСОМ-620/35Т1	620	35	$38,5/\sqrt{3}$	...	12,5—25
РЗДСОМ-1240/35У1	1240	35	$38,5/\sqrt{3}$	...	25—50
РЗДСОМ-1240/35Т1	1240	35	$38,5/\sqrt{3}$	...	25—50
РЗДПОМ-120/6У1	120	6	$6,6/\sqrt{3}$	$7,2/\sqrt{3}$	5,2—26,2
РЗДПОМ-300/6У1	300	6	$6,6/\sqrt{3}$	$7,2/\sqrt{3}$	13,1—65,5
РЗДПОМ-190/10У1	190	10	$11/\sqrt{3}$	$12/\sqrt{3}$	5—25
РЗДПОМ-480/10У1	480	10	$11/\sqrt{3}$	$12/\sqrt{3}$	12,6—63
РЗДПОМ-480/20У1	480	20	$22/\sqrt{3}$	$24/\sqrt{3}$	6,3—31,4
РЗДПОМ-700/35У1	700	35	$38,5/\sqrt{3}$	$40/\sqrt{3}$	6,7—28,4
РЗДПОМ-800/35У1	800	35	$38,5/\sqrt{3}$	$40/\sqrt{3}$	7,2—36

Примечания: 1. Источники — Каталоги 03.83.02—86 и 03.83.05—86.

2. В типе реактора: Р — реактор, ЭД — заземляющий дугогасящий, С — ступень изменения вазора, О — однофазный, М — масляный; в числителе — мощность номинальное напряжение сети, кВ; У — для работы в районах с умеренным кли

Продолжение табл. 5.16

Трансформатор тока		Масса, кг		Цена, руб.
Тип	Коэффициент трансформации	масла	общая	
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	330	1170	...
ТВ-35-III-200/5Т2	75/5	380	1290	...
ТВ-35-III-200/5У2	100/5	570	1885	...
ТВ-35-III-200/5Т2	100/5	650	2060	...
ТВ-35-III-600/5У2	400/5	1000	3400	...
ТВ-35-III-600/5Т2	400/5	1110	3650	...
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	360	980	...
ТВ-35-III-200/5Т2	75/5	380	1040	...
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	395	1090	...
ТВ-35-III-200/5Т2	75/5	425	1170	...
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	880	2100	...
ТВ-35-III-200/5Т2	75/5	990	2350	...
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	950	2670	...
ТВ-35-III-200/5Т2	75/5	1120	3075	...
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	1100	3640	...
ТВ-35-III-200/5Т2	75/5	1350	4330	...
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	350	1385	...
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	415	1560	...
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	345	1415	...
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	675	2255	...
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	670	2290	...
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	900	3550	...
ТВ-35-III-200/5У2	75/5	920	3560	...

печатое регулирование с помощью устройства ПБВ, П — плавное регулирование
 ность при наибольшем рабочем напряжении реактора, кВ·А, в знаменателе —
 матом, Т — с тропическим климатом; цифра I — для работы на открытом воздухе.

Таблица 5.17. Реакторы токоограничивающие масляные

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Номинальный ток, А	Индуктивное сопротивление, %	Ток электро-динамической стойкости (мгновенное значение), кА	$I_T \sqrt{t_T}$, кА·с ^{1/2}	Масса, кг	Цена, руб.
РТМТ-35-200-6	35	200	6	7,5	...	11 000	4700
РТМТ-35-500-10	35	500	10	14,5	18	20 000	9000
РТДТ-35-1000-10	35	1000	10	24,3	33,2	27 600	15 800
ТОРМ-110-650-15	110	650	15	12,4	15,4	40 000	15 000
ТОРМТ-110-1350-15А	110	1350	15	25	31,6	38 000	25 880
ТОРД-132-600-15Т1	132	600	15	...	...	28 000	31 890
ТОРМ-220-325-12	220	325	12	...	...	44 500	67 800

Примечание. Источник — Прейскурант № 15—05.

Таблица 5.18. Реакторы шунтирующие

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Номинальная мощность, кВ·А	Потери мощности, кВт	Схема соединения для обмоток	Мощность электродвиговых систем охлаждения, кВт	Масса, кг	Цена, руб.
РОМ-1200/10У1	6,6/ $\sqrt{3}$	1100	20	—	—	3800	...
	11/ $\sqrt{3}$	1100	20	—	—	3800	...
РТМ-3300/6У1	6,6	3300	35	У	—	8800	...
РТМ-3300/10У1	11	3300	35	У	—	8800	...
РТД-20000/35У1	38,5	20 000	120	У	3	31 900	...
РОД-30000/35У1	38,5/ $\sqrt{3}$	30 000	180	—	3	35 500	...
РОД-33333/110У1	121/ $\sqrt{3}$	33 333	180	—	3	40 000	...
РОДЦ-55000/400У1	420/ $\sqrt{3}$	55 000	170	—	22	60 000	...
РОДЦ-60000/500У1	525/ $\sqrt{3}$	60 000	205	—	22	66 000	...
РОДЦ-110000/750У1	787/ $\sqrt{3}$	110 000	350	—	30	99 000	...
РОДЦ-300000/1150У1	1200/ $\sqrt{3}$	300 000	900	—	123,2	250 000	...

Примечания: 1. Источники — Каталог 03.83.01—86, 03.83.04—85 и Прейскурант № 15—05.

2. В типе: Р — реактор, Т — трехфазный, О — однофазный, М — естественная циркуляция воздуха и масла, Д — принудительная циркуляция воздуха и естественная циркуляция масла, ДЦ — принудительная циркуляция воздуха и масла; в числителе — номинальная мощность, кВ·А, в знаменателе — класс напряжения, кВ; У — для работы в районах с умеренным климатом; 1 — для работы на открытом воздухе.

Т а б л и ц а 5.19. Заградители высокочастотные

Тип	Номинальный ток, А	Индуктивность на промышленной частоте, мГн	Напряжение линии электропередачи, кВ	Ток термической стойкости, кА/допустимое время его действия, с	Ток электродинамической стойкости (амплитудное значение), кА
ВЗ-630-0,5У1	630	0,547	35—330	16/1	41
ВЗ-630-0,5Т1	630	0,547	35—330	16/1	41
ВЗ-1250-0,5У1	1250	0,536	110—500	31,5/1	80
ВЗ-1250-0,5Т1	1250	0,536	110—500	31,5/1	80
ВЗ-2000-0,5У1	2000	0,576	330—1150	40/1	102
ВЗ-2000-0,5Т1	2000	0,576	330—1150	40/1	102
ВЗ-2000-1,0У1	2000	1,027	330—1150	40/1	102
ВЗ-2000-1,0Т1	2000	1,027	330—1150	40/1	102

Примечания: 1. Источник — Каталог 03.87.01—85.

2. В типе заградителя: В — высокочастотный, З — заградитель; число после мая индуктивность, мГн; буква У — для работы в районах с умеренным клима

Тип элемента настройки	Тип разрядника	Диапазон частот заграждения		Минимальное значение активной составляющей полного сопротивле- ния, Ом	Масса, кг	Цена, руб.
		Номер диа- пазона	Границы диапазона, кГц			
ЭНУ-0,5-40	РВО-3	I	36—42	630	168	...
ЭНУ-0,5-40	РВО-3	II	40—48	630	348	...
		III	47—60			
		IV	59—82			
		V	74—118			
		VI	100—200			
		VII	160—1000			
ЭНУ-0,5-40	РВО-6	I	36—44	470	393	...
ЭНУ-0,5-40	РВС-6	II	43—57	470	965	...
		III	50—70			
		IV	60—95			
		V	80—164			
		VI	145—1000			
ЭНК-0,5-40	РВО-6	I	36—47	440	645	...
ЭНК-0,5-40	РВО-6	II	45—65	470	1460	...
		III	50—77			
		IV	60—95			
		V	80—164			
		VI	145—1000			
ЭНУ-1,0-40	РВС-15	I	36—66	440	1000	...
ЭНУ-1,0-40	РВС-15	II	50—146	440	2035	...
		III	70—1000			

первого дефиса — номинальный ток, А, число после второго дефиса — номиналь-
том, Т — с тропическим климатом; цифра 1 — для работы на открытом воздухе.

Т а б л и ц а 5.20. Разрядники вентильные

Тип	Назначение	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее допустимое напряжение (действующее значение), кВ
РВО-3У1	Для защиты от атмосферных перенапряжений изоляции электрооборудования переменного тока частотой 50 Гц в сетях с любой системой заземления нейтралей	3	3,8
РВО-3Т1		3	3,8
РВО-6У1		6	7,6
РВО-6Т1		6	7,6
РВО-10У1		10	12,7
РВО-10Т1		10	12,7
РВРД-3У1	Для защиты от атмосферных перенапряжений изоляции вращающихся электрических машин переменного тока	3	3,8
РВРД-3Т1		3	3,8
РВРД-6У1		6	7,6
РВРД-6Т1		6	7,6
РВРД-10У1		10	12,7
РВРД-10Т1		10	12,7
РВМ-15У1	Для защиты от атмосферных и кратковременных внутренних перенапряжений изоляции электрооборудования электростанций и подстанций переменного тока	15	19
РВМ-15Т1		15	19
РВМ-20У1		20	25
РВМ-20Т1		20	25
РВМ-35У1		35	40,5
РВМ-35Т1		35	40,5
РВМГ-110МУ1		110	100
РВМГ-110-40/70ХЛ1		110	100
РВМГ-110МТ1		110	100
РВМГ-150МУ1		150	138
РВМГ-150МТ1		150	138
РВМГ-220МУ1		220	200
РВМГ-220-40/70ХЛ1		220	200
РВМГ-1-220Т1		220	200
РВМА-220Т1		220	200
РВМГ-330МУ1		330	290
РВМГ-500У1		500	...
РВМК-750МУ1		750	...
РВМК-1150У1		1150	...
РВС-13,8Т1		Для защиты от атмосферных перенапряжений изоляции электрооборудования переменного тока	13,8	17
РВС-15У1	15		19
РВС-15Т1	15		19
РВС-20У1	20		25
РВС-20Т1	20		25
РВС-35У1	35		40,5
РВС-35Т1	35		40,5

Пробивное напряжение при частоте 50 Гц (в сухом состоянии и под дождем) (действующее значение), кВ		Импульсное пробивное напряжение (при предразрядном времени 2—20 мкс), кВ, не более	Наибольшее остающееся напряжение, кВ, при импульсном токе с длиной фронта волны 8 мкс и амплитудой, А			Масса, кг	Цена за штуку, руб.
не менее	не более		3000	5000	10 000		
9	11	20	13	14	—	2,3	2,7
9	11	20	13	14	—	2,3	...
16	19	32	25	27	—	3,1	3,6
16	19	32	25	27	—	3,1	...
26	30,5	48	43	45	—	4,2	4,6
26	30,5	48	43	45	—	4,2	...
7,5	9	7	7	8	9	18,5	44
7,5	9	7	7	8	9	18,5	...
15	18	14	14	16	18	23,8	65
15	18	14	14	16	18	23,8	...
25	30	23,5	23,5	26,5	30,5	32,3	85
25	30	23,5	23,5	26,5	30,5	32,3	...
35	43	57	47	51	57	94	100
35	43	57	47	51	57	94	...
47	56	74	62	67	74	104	125
47	56	74	62	67	74	104	...
75	90	116	97	105	116	165	190
75	90	116	97	105	116	165	...
170	195	260	245	265	295	325	410
170	195	260	245	265	295	338	470
170	195	260	245	265	295	325	...
230	265	370	340	370	410	417	570
230	265	370	340	370	410	417	...
340	390	515	475	515	570	670	910
340	390	515	475	515	570	950	1240
340	390	515	475	515	570	1060	1950
340	390	515	475	515	570	670	1230
485	560	740	660	725	800	1016	1250
...	...	1200	...	1060	1180	3048	2900
...	...	...	...	...	...	6200	30 000
...	...	...	...	...	...	11 700	55 000
34	42	60	51	55	60	43	—
38	48	67	57	61	67	49	48
38	48	67	57	61	67	49	80
49	60,5	80	75	80	88	58	47
49	60,5	80	75	80	88	58	105
78	98	125	122	130	143	73	54
78	98	125	122	130	143	73	145

Тип	Назначение	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее допустимое напряжение (действующее значение), кВ
PBC-60Y1		60	69
PBC-60T1		60	69
PBC-110MY1		110	100
PBC-110MT1		110	100
PBC-150MY1		150	138
PBC-150MT1		150	138
PBC-220MY1		220	200
PBC-220MT1		220	200
PBC-230MT1		230	200

Примечания: 1. Источники — Каталоги 02.52.01—80, 02.52.04—81, 02.52.07—2. В типе: Р — разрядник, В — вентильный, О — облегченный, С — станцион дефис), М (после цифр) — модификация или модернизированный (PBC); РД — числа 40/70 — соответственно скорость ветра, м/с, и дополнительное тяжение про
3. Разрядники типов PBC-13,8T1, PBC-15Y1, PBC-15T1, PBC-20Y1, PBC-20T1, фективно заземленных сетях, разрядники типов PBC-110MY1, PBC-110MT1, PBC- в эффективно заземленных сетях.

Таблица 5.21. Ограничители перенапряжений

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Напряжение на ограничителе (действующее значение), кВ, допустимое в течение					Расчетный ток коммутационного перенапряжения (при волне 1,2/2,5 мс), А	Остающееся напряжение при расчетном токе коммутационного перенапряжения, кВ, не более
			20 мин	20 с	3,5 с	1 с	0,15 с		
ОПН-110Y1	110	73	88	95	100	105	112	280	180
ОПН-110ХЛ1	110	73	88	95	100	105	112	280	180
ОПН-150Y1	150	100	120	130	138	145	155	350	260
ОПН-220Y1	220	146	175	190	200	210	225	420	360
ОПН-220ХЛ1	220	146	175	190	200	210	225	420	360
ОПН-330Y1	330	210	250	270	290	305	325	700	545
ОПН-500Y1	500	303	365	390	420	440	470	1200	750
ОПН-500ХЛ1	500	303	365	390	420	440	470	1200	750
ОПНИ-500Y1	500	303	365	390	420	...	—	1200	750/630*
ОПН-750Y1	750	455	545	590	635	660	705	1800	1180
ОПНО-750Y1	750	455	545	590	635	660	705	1200	1180

* В знаменателе указано напряжение на части ОПНИ, примыкающей к ли

Примечания: 1. Источники — Каталоги 02.53.01—85, ЛК 02.53.04—85; 2. В типе: О — ограничитель, П — перенапряжений, Н — нелинейный, И — с кВ; У и ХЛ — для работы в районах соответственно с умеренным и холодным

Продолжение табл. 5.20

Пробивное напряжение при частоте 50 Гц (в сухом состоянии и под дождем) (действующее значение), кВ		Импульсное пробивное напряжение (при предразрядном времени 2—20 мкс), кВ, не более	Наибольшее остающееся напряжение, кВ, при импульсном токе с длиной фронта волны 8 мкс и амплитудой, А			Масса, кг	Цена за штуку, руб.
не менее	не более		3000	5000	10 000		
134	169	215	207	221	243	130	125
134	169	215	207	221	243	130	240
200	250	285	315	335	367	175	185
200	250	285	315	335	367	175	410
275	345	375	435	465	510	338	330
275	345	375	435	465	510	338	700
400	500	530	630	670	734	497	490
400	500	530	630	670	734	497	980
400	500	530	625	660	720	497	...

82, 02.52.15—86 и Прейскурант № 15—03.

ный, М — с магнитным гашением дуги, К — комбинированный; А, Г, I (после с растягивающейся дугой; число после дефиса — номинальное напряжение, кВ; вода, даН.

РВС-35У1, РВС-35Т1, РВС-60У1 и РВС-60Т1 изготавливаются для работы в неф-150МУ1, РВС-150МТ1, РВС-220МУ1, РВС-220МТ1 и РВС-230МТ1 — для работы

Остающееся напряжение, кВ, при импульсном токе с длительностью фронта волны 8 мкс и амплитудой						Пробивное напряжение искрового элемента, кВ, не менее		Масса, кг	Цена, руб.
3000 А	5000 А	7000 А	10 000 А	15 000 А	30 000 А	при плавном подъеме напряжения частотой 50 Гц	на косоугольной волне при предразрядном времени 800—1200 мкс		
230	250	...	280	—	—	—	—	115	...
230	250	...	280	—	—	—	—	115	...
305	330	...	365	—	—	—	—	150	1430
430	460	...	500	—	—	—	—	215	2150
430	460	...	500	—	—	—	—	215	2750
620	650	...	700	—	—	—	—	1300	6000
825	860	865	920	980	—	—	—	1700	11 700
825	860	865	920	980	—	—	—	1700	...
825	860	865/720*	920	980	—	75	100	1900	12 000
—	1280	...	1320	1380	1550	—	—	5900	32 000
—	1300	...	1350	1420	1600	—	—	2900	17 000

нвп.

Прейскурант № 15—03.

искровой приставкой, О — облегченный; число после дефиса — класс напряжения, климатом; I — для работы на открытом воздухе.

Таблица 5.22. Разрядники трубчатые

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Наибольшее допустимое напряжение (действующее значение), кВ	Ток отключения (действующее значение), кА	Искровой промежуток, мм		Длина, мм	Масса, кг	Цена, руб. — коп.
				внешний	внутренний			
Фибробакелитовые								
РТФ-3-0,3/5УХЛ1	3	3,6	0,3—5	10	75	384	1,38	4—70
РТФ-6-0,5/10УХЛ1	6	7,2	0,5—10	20	150	505	1,6	6—30
РТФ-10-0,2/1УХЛ1	10	12	0,2—1	25	225	505	1,6	6—40
РТФ-10-0,5/5УХЛ1	10	12	0,5—5	25	150	505	1,6	6—30
РТФ-35-0,5/2,5УХЛ1	35	40,5	0,5—2,5	130	250	803	2,34	7—40
РТФ-35-1/5УХЛ1	35	40,5	1—5	130	200	803	2,36	8—30
РТФ-35-2/10УХЛ1	35	40,5	2—10	130	220	750	3,97	12—90
РТФ-110-0,5/2,5УХЛ1	110	...	0,5—2,5	...	...	...	11,43	23—60
РТФ-110-1/5УХЛ1	110	...	1—5	...	...	...	11,2	23—50
Виннипластовые								
РТВ-10-0,5/2,5У1	10	12	0,5—2,5	15	60	604	2,35	...
РТВ-10-2/10У1	10	12	2—10	15	60	604	2,32	5—75
РТВ-20-2/10У1	20	24	2—10	40	100	694	2,55	6—50
РТВ-35-2/10У1	35	40,5	2—10	100	140	814	2,85	6—70
Винниластово-стеклопластиковые								
РТВС-110-0,5/5УХЛ1	110	100	0,5—5	400	350	1260	6	17—00

Примечания: 1. Источники — Каталог 02.51.01—84, 02.51.02—84, 02.51.03—84 и Прейскурант № 15—03—1981.
 2. В типе: Р — разрядник, Т — трубчатый, Ф — фибробакелитовый, В — винниластовый, ВС — винниласт, стеклопластик (материал дугогасительной камеры и корпуса); число после первого дефиса — номинальное напряжение, кВ; в числителе — нижний предел тока отключения, кА, в знаменателе — верхний предел тока отключения, кА; У — для работы в районах с умеренным климатом, ХЛ — с холодным климатом; цифра 1 — для работы на открытом воздухе.

Раздел шестой

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В

Таблица 6.1. Рубильники трехполюсные на напряжение до 660 В

Тип	$I_{\text{ном}}$, А	Ток электро- динамической стойкости, кА	Термическая стойкость односекунд- ная, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$	Масса, кг	Цена, руб.—коп.
РЗ1	100	10	16	0,89	1—50
РЗ2	250	20	64	1,52	2—20
РЗ4	400	30	144	2,8	3—10
РЗ6	630	40	256	4,9	4—85
РБЗ1	100	10	16	3,43	3—60
РБЗ2	250	20	64	4,78	4—40
РБЗ4	400	30	144	6	5—40
РБЗ6	630	40	256	7	7—90
РШЗ4	400	30	144	2,8	3—20
РШЗ6	630	40	256	4,9	5—00
РПБЗ1	100	10	16	3,4	3—30
РПБЗ2	250	20	64	4,4	4—00
РПБЗ4	400	30	144	7,3	4—90
РПБЗ6	630	40	256	9,6	7—20
РПЦЗ1	100	10	16	3,02	2—10
РПЦЗ2	250	20	64	3,7	2—60
РПЦЗ4	400	30	144	5,4	3—60
РПЦЗ6	630	40	256	7,4	5—60

Примечания: 1. Источники — Каталог 07.02.19—82; Прейскурант № 15—04.
2. Отключение токов приведенными в таблице рубильниками без дугогасительных камер (при переменном токе до 660 В и постоянном токе до 440 В) не допускается.

3. Рубильниками с дугогасительными камерами при переменном токе напряжением 660 В и постоянном токе 440 В допускается отключать ток, равный $0,5 I_{\text{ном}}$, при переменном токе напряжением 380 В и постоянном токе напряжением 220 В допускается отключать ток, равный $I_{\text{ном}}$.

4. Рубильники типа РШ имеют пофазное управление штангой, типа РБ имеют боковую рукоятку, типа РПЦ — привод рычажный центральный, типа РБП — привод рычажный боковой.

Таблица 6.2. Рубильники-разъединители трехполюсные серии Р2000 на напряжение до 1000 В

Тип	$I_{\text{НОМ}}, \text{А}$	Ток электро- динамической стойкости, кА	Термическая стойкость двух- секундная, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$	Масса, кг	Цена, руб.—коп.	Примечание
P2115	630	35	500	12	31—50	С централь- ной рукояткой
P2315	1600	50	1000	23,5	48—00	
P2515	2500	60	1300	56,5	91—00	
P2715	4000	80	1500	97	177—00	
P2126	630	35	500	26,5	59—00	С приводом от маховика
P2125	630	35	500	26,5	59—00	
P2325	1600	50	1000	39,5	94—00	
P2525	2500	60	1300	75	192—00	
P2725	4000	80	1500	115	234—00	
P2545	2500	60	1300	58	109—00	С полюс- ным управлени- ем съёмной штангой
P2745	4000	80	1500	98,5	228—00	

Примечания: 1. Источники — Каталог 07.02.14—81; Прейскурант № 15—04.
2. Разъединители серии Р2000 предназначены для проведения номинальных токов и нечастых (до шести в час) неавтоматических включений и отключений электрических цепей переменного тока частотой 50 и 60 Гц, напряжением до 1000 В и постоянного тока напряжением до 1200 В без нагрузки.
3. Рубильники-разъединители типа Р2126 имеют дугогасительную камеру.

Таблица 6.3. Разъединители серий РЕ13 и РЕ17

Тип	$I_{\text{НОМ}}, \text{А}$	Ток электро- динамической стойкости, кА	Термическая стойкость, $\text{кА}^2 \cdot \text{с}$	Масса, кг	Цена, руб.—коп.
-----	----------------------------	--	---	--------------	--------------------

Серии РЕ13 на напряжение до 660 В переменного тока

РЕ13-41	1000	85	3200	21	106
РЕ13-43	1600	100	5000	34	112
РЕ13-45	2500	120	7200	57	235
РЕ13-46	3200	140	8600	71	296
РЕ13-47	4000	160	12 800	76	322

Продолжение табл. 6.3

Тип	$I_{\text{ном}}'$ А	Ток электро- динамической стойкости, кА	Термическая стойкость, кА ² ·с	Масса, кг	Цена, руб.—коп.
Серии РЕ17 на напряжение до 440 В постоянного тока					
РЕ17-65	50	300	84 500	295	...
РЕ17-70	100	300	84 500	590	...
РЕ17-74	150	300	84 500	884	...

Примечания: 1. Источники — Каталоги 07.02.24—83; 07.02.39—85; Прейскурант № 15—04.

2. Разъединители серии РЕ13 предназначены для проведения номинальных токов и коммутации электрических цепей без нагрузки при напряжении до 660 В переменного тока частотой 50 и 60 Гц.

3. Разъединители серии РЕ17 предназначены для коммутации электрических цепей при напряжении постоянного тока до 440 В без нагрузки.

Таблица 6.4. Предохранители с наполнителем, с закрытым неразборным патроном серии НПН2 и разборным серии ПН2 напряжением до 500 В

Тип	$I_{\text{ном}}'$ А		Предель- ный ток отключе- ния, кА	Масса, кг	Цена предо- хранителя, руб.—коп.
	предо- храните- ля	плавкой вставки			
НПН2	63	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 63	10	0,2	0—19
ПН2	100	31,5; 40, 50, 63, 80, 100	100	0,493	0—88
ПН2	250	80, 100, 125, 160, 200, 250	100	0,891	1—39
ПН2	400	200, 250, 315, 355, 400	40	1,638	2—21
ПН2	630	31,5; 400, 500, 630	25	3,012	4—21

Примечание. Источники — Каталоги 07.39.02—79, 07.04.03—84; Прейскурант № 15—04.

Т а б л и ц а 6.5. Предохранители плавкие серии ПП17

Тип	$I_{\text{ном}}, \text{А}$		Предельная отключающая способность, кА		Масса, кг	Цена, руб.—коп.
	предохранителя	плавкой вставки	~380 В	=220 В		
ПП17	1000	500, 630, 800, 1000	120	100	2—15	4—45

Примечания: 1. Источники — Каталог 07.39.11—79; Прейскурант № 15—04.

2. Предохранители серии ПП17 предназначены для защиты от перегрузок и коротких замыканий электрооборудования промышленных установок и электрических сетей на номинальное напряжение 380 В переменного тока и 220 В постоянного тока,

Т а б л и ц а 6.6. Предохранители плавкие серии ПП24 на напряжение до 660 В

Тип	$I_{\text{ном}}, \text{А}$		Предельный ток отключения, кА	Масса, кг	Цена, руб.—коп.
	предохранителя	плавкой вставки			
ПП24	25	2,4; 6,3; 10; 16; 20; 25	100	0,25	...
	63	25; 40; 50; 63		0,37	...
	100	63; 80; 100		0,94	...

Примечания: 1. Источник — Каталог 07.04.12—86.

2. Предохранители ПП24 предназначены для защиты электрооборудования промышленных установок и электросетей с номинальным напряжением 660 В переменного тока частотой 50 Гц и до 440 В постоянного тока при токах короткого замыкания и перегрузках.

Т а б л и ц а 6.7. Предохранитель быстродействующий серии ПП71

Тип	$I_{\text{ном}}, \text{А}$	$U_{\text{ном}}, \text{В}$	Расчетная наибольшая отключающая способность, кА	Масса, кг	Цена, руб.—коп.
ПП71	750	1000, 1300	100	...	...

Примечания: 1. Источник — Каталог 07.05.02—84.

2. Предохранитель ПП71 предназначен для защиты полупроводниковых приборов бесщеточных систем возбуждения мощных синхронных машин на номинальное напряжение до 1300 В переменного тока, $f=100+300$ Гц при внутренних коротких замыканиях до 100 кА.

Таблица 6.8. Предохранители быстродействующие плавкие серии ПП57

Тип	Номинальный ток, А		Номинальное напряжение, В		Масса, кг	Цена, руб.—коп.
	предохранителя	плавкой вставки	переменного тока	постоянного тока		
ПП57-31	100	25, 40, 63, 100	220	200	0,2	1—45
		40, 63, 100	380	440	0,5	2—00
		63, 100	660	0,6	0,9	2—50
ПП57-34	250	160, 250	220	160	0,25	1—80
			380	440	0,7	3—00
ПП57-37	400	315, 400	380	440	1,15	4—10
			660	660	1,5	5—20
			1250	1000	1,5	6—50
		315	2000	—	2,5	12—40
ПП57-39	630	500, 630	380	440	1,8	6—50
			660	660	2,2	7—20
			1250	1000	2,0	11—20
ПП57-40	800	800	380	440	1,8	7—50
			660	660	2,2	8—50

Примечание. Источники — Каталог 07.04.07—84; Прейскурант № 15—04.

Таблица 6.9. Автоматические выключатели трехполюсные серии АВМ

Тип	$I_{\text{ном}}$, А	$I_{\text{ном}}$ катушки максимального расцепителя, А	Уставки тока срабатывания, А	
			защиты от короткого замыкания	защиты от перегрузки
АВМ4Н	400	120, 150, 200, 250, 300, 400	960—4400	150—800
АВМ4С	400	120, 150, 200, 250, 300, 400	960—4400	150—800
АВМ10Н	1000	500, 600, 800, 1000	4000—10 000	625—2000
АВМ10С	1000	500, 600, 800, 1000	4000—10 000	625—2000
АВМ15Н	1500	1000, 1200, 1500	8000, 100 000	1250—3000
АВМ15С	1500	1000, 1200, 1500	8000, 10 000	1250—3000
АВМ20Н	2000	1000, 1200, 1600, 2000	8000, 100 000	1250—4000
АВМ20С	2000	1000, 1200, 1600, 2000	8000, 100 000	1250—4000

Примечание. Источники—Каталог 07.01.01—82; Прейскурант № 15—04.

Таблица 6.10. Автоматические выключатели серии АЗ700

Исполнение по расцепителю	Тип	Номинальный ток, А		$U_{\text{ном}}$, В	Калибруемые значения номинального рабочего тока полупроводникового расцепителя ($I_{\text{ном, раб}}$), А
		выключателя	теплого расцепителя		
Токоограничивающее с электромагнитными и полупроводниковыми расцепителями	АЗ710Б	160*	—	~660	20, 25, 32, 40 40, 50, 63, 80 80, 100, 125, 160
		160*	—	=400	20, 25, 32, 40 40, 50, 63, 80 80, 100, 125, 160
	АЗ720Б	250	—	~660	160, 200, 250
		250	—	=440	160, 200, 250

для сетей переменного тока до 500 В и постоянного тока до 440 В

Уставка выдержки времени, с	Коммутационная способность, кА				Масса, кг	Цена, руб.
	$I_{откл}$		Постоянный ток			
	380 В	500 В	220 В	400 В		
0—10 (в зоне перегрузки) 0,25—0,6	20	10	40	30	31	122
0—10 (в зоне перегрузки) 0,25—0,6	20	10	40	30	35	129
0—10 (в зоне перегрузки) 0,25—0,6	20	10	40	30	35	133
0—10 (в зоне перегрузки) 0,25—0,6	35	20	45	30	59	138
0—10 (в зоне перегрузки) 0,25—0,6	35	20	45	30	59	184
0—10 (в зоне перегрузки) 0,25—0,6	35	20	45	30	90	141
0—10 (в зоне перегрузки) 0,25—0,6	35	20	45	30	90	188

Уставки по току срабатывания полупроводникового расцепителя в зоне короткого замыкания, кратные $I_{ном,раб}$	Уставка по току срабатывания, А		Коммутационная износостойкость (ВО)	Масса, кг	Цена, руб.—коп.
	электромагнитного расцепителя	теплого расцепителя			
2, 3, 5, 7, 10	1600	—	10 000	7,5	119—00
2, 4, 6	960	—	10 000	6,5	110—00
2, 3, 5, 7, 10	2500	—	10 000	9,5	128—00
2, 4, 6	1500	—	10 000	8,5	121—00

Исполнение по расцепителю	Тип	Номинальный ток, А		$U_{\text{ном}}, \text{В}$	Калибруемые значения номинального рабочего тока полупроводникового расцепителя ($I_{\text{ном,раб}}, \text{А}$)			
		выключателя	теплого расцепителя					
Токоограничивающее с электромагнитными расцепителями	А3710Б	160**	—	~660	—			
		160	—	=400	—			
	А3720Б	250	—	~660	—			
		250	—	=400	—			
Токоограничивающее с электромагнитными и тепловыми расцепителями	А3710Б	160	16	~660	—			
			20					
			25					
			35					
			40					
			50					
			63					
			80					
			100					
			125					
			160					
			160**			16	=440	—
			20					
	25							
32								
40								
50								
63								
80								
100								
125								
160								
А3720Б	250**	160	~660	—				
		200						
		250						
	250	160	=440	—				
200								
250								

* Номинальный ток выключателя определяется номинальным током полупро-

** Номинальный ток выключателя определяется номинальным током элект

Примечание. Источники — Каталог 07.00.07—81; Прейскурант № 15—04.

Продолжение табл. 6.10

Уставки по току срабатывания полупроводникового расцепителя в зоне короткого замыкания, кратные $I_{ном.р.аб}$	Уставка по току срабатывания, А		Коммутационная износостойкость (ВО)	Масса, кг	Цена, руб. коп.
	электромагнитного расцепителя	тепловое расцепителя			
—	400, 630, 1000, 1600	—	10 000	4,5	51—00
—	600, 750, 960	—	10 000	4	43—00
—	1600, 2000, 2500	—	10 000	7,5	61—00
—	960, 1200, 1500	—	10 000	7	53—00
—	630	18	10 000	6,5	57—00
	630	23			
	630	29			
	630, 1600	37			
	630, 1600	46			
	630, 1600	57			
	630, 1600	72			
	630, 1600	92			
	630, 1600	115			
	630, 1600	145			
630, 1600	185				
—	600	18	10 000	6	48—50
	600	23			
	600	29			
	600, 960	37			
	600, 960	46			
	600, 960	57			
	600, 960	72			
	600, 960	92			
	600, 960	115			
	600, 960	145			
	600, 960	185			
	—	2500				185	10 000	8,5	65—50
2500		230			
2500		290			
—	1500	185	10 000	7,5	57—30
	1500	230			
	1500	290			

водникового расцепителя.
ромагнитного расцепителя.

Таблица 6.11. Автоматические выключатели серии А3790

Исполнение по расцепителю	Тип	$I_{\text{ном}}^{\text{в}}$	$I_{\text{ном}}^{\text{выкл.}}$ А*	Калибруемые значения номинального рабочего тока полу-проводникового расцепителя ($I_{\text{ном}}^{\text{раб}}$, А)	Калибруемые значения уставок полупроводникового расцепителя по току срабатывания, кратные $I_{\text{ном}}^{\text{раб}}$	Уставка по току срабатывания электромагнитного расцепителя, А	Количество циклов ВО под нагрузкой	Масса, кг	Цена, руб. —
Селективное (с полупроводниковым расцепителем)	А3790С	~660	250 400 630	160, 200, 250 250, 320, 400 400, 500, 630	2, 3, 5, 7, 10	—	3000	18,9	218
		≈440	250 400	160, 200, 250 250, 320, 400 400, 500, 630	2, 4, 6	—	3000	18,9	218
Токоограничивающее (с полупроводниковыми и электромагнитными расцепителями)	А3790Б	~660	250 400 630	160, 200, 250 250, 320, 400 400, 500, 630	2, 3, 5, 7	4000 4000 6300	3000	13,2	221
		≈440	250 400 630	160, 200, 250 250, 320, 400 400, 500, 630	2, 4, 6	400 3800	3000	19,2	221

* Номинальный ток выключателя определяется номинальным током расцепителя.
Примечание. Источники — Каталог 07.00.11—83; Прейскурант № 15—04 с дополнением 13.

Таблица 6.12. Автоматические выключатели серии Э «Электрон»

Тип	$I_{\text{ном}}^*$, А	Коммутационная способность $I_{\text{откл}}$, кА, при				Число коммутационных циклов ВО			Масса, кг	Цена, руб.
		переменном токе		постоянном токе		без тока	при номинальном токе и напряжении			
		380 В	660 В	220 В	440 В		Переменный ток	Постоянный ток		
Э06В	1000	40	30	35	25	10 000	6300	2000	86	726
Э06С	1000	40	40	35	25	10 000	6300	2000	51	548
Э016В	1600	45	30	55	45	6300	2500	2000	233	1248
Э025В	2500	50	35	55	45	5000	1600	1000	243	1508
Э025С	4000	65	60	50	50	1000	600	134	134	1203
Э040В	5000	70	50	65	55	3000	600	400	390	2424
Э040С	6300	115	85	65	55	3000	500	200	234	2020

Примечания: 1. Источники — Каталог 07.01.02—82; Прейскурант № 15—08.
2. Автоматические выключатели имеют электродвигательный привод.

Таблица 6.13. Автоматические выключатели трехполюсные серии АП50Б на напряжение до 660 В

Тип	$I_{\text{ном}}^*$, А	$I_{\text{ном}}$ максимальных распределителей, А	Отключающая способность, кА								Масса, кг	Цена, руб.—кол.
			≈220 В		≈380 В		≈500 В		≈660 В			
			Максимальное значение*	ударное	действующее	ударное	действующее	ударное	действующее			
АП50Б-3МТ	63	1,6	0,5	0,5	0,3	0,5	0,3	0,4	0,24	1,3	4—50	
		2,5	0,7	0,7	0,4	0,7	0,4	0,5	0,3			
		4	1	1	0,6	1	0,6	0,7	0,4			
		6,3	1,4	1,4	0,8	1,4	0,8	0,85	0,5			
		10	2,5	3,4	2	2,5	1,5	1	0,6			
		16	2,5	5,1	3	6	3,5	1,4	0,8			
		25	2,5	5,1	3	6	3,5	1,7	1			
		40, 50	2,5	8,5	5	6	3,5	1,7	1			
		63	4,0	10	6	6	3,5	1,7	1			

* При разрыве электрической цепи двумя полюсами двухполюсного выключателя.

Примечания: 1. Источники — Каталог 07.00.01—86; Прейскурант № 15—04.
2. Автоматические выключатели могут поставляться с электромагнитным (М), тепловым (Т) расцепителем, а также без него.

Таблица 6.14. Контакторы трехполюсные переменного тока серии КТУ напряжением до 725 В

Тип	Номинальный ток, А, при номинальном напряжении, В		Мощность подключаемого двигателя, кВт, при напряжении, В		Масса, кг	Цена, руб.
	380	660	380	660		
КТУ-2А	63	63	32	55	64	93
КТУ-3А	125	125	55	100	12	157
КТУ-4А	250	250	125	200	25	233

Примечания: 1. Источники — Каталог 07.44.01—82; Прейскурант № 15—04.
 2. Механическая износостойкость не менее 3 млн. срабатываний.
 3. Коммутационная износостойкость в повторно-кратковременном режиме — 1 млн. срабатываний.

Таблица 6.15. Контакторы трехполюсные переменного тока серии КТП6000Б напряжением до 660 В

Тип	$I_{\text{ном}}$, А	Износостойкость, млн. ВО		Масса, кг	Цена, руб.—коп.
		механическая	коммутационная		
КТП6013	100	15	0,3	7	26—50
КТП6023	160	15	0,3	9,6	26—50
КТП6033	250	10	0,3	22,5	61—00
КТП6043	400	10	0,3	55	86—00
КТП6053	630	10	0,1	66	90—00

Примечание. Источники — Каталог 07.13.14—84; Прейскурант № 15—04.

Таблица 6.16. Контакторы электромагнитные переменного тока серий КТ и КТП на напряжение до 500 В

Тип	Конструктивное исполнение	Количество контактов		Число допустимых циклов ВО		Масса, кг	Цена, руб.—коп.
		замыкающих	размыкающих	без тока, млн.	под током, тыс.		
КТ6000/01-У3	Без защелкивающего механизма (управление на переменном токе)	3	3	0,5	500	3,75	10—60
КТ6000/02-У3		6	6			4,35	12—70
КТ6000/03-У3		9	9			5,25	15—00
КТ6000/04-У3		12	12			5,5	17—20
КТП6000/01-У3	Без защелкивающего механизма (управление на постоянном токе)	3	3	0,5	500	7,09	21—00
КТП6000/02-У3		6	6			7,68	23—00
КТП6000/03-У3		9	9			8,25	25—50
КТП6000/04-У3		12	12			8,87	28—50

Продолжение табл. 6.16

Тип	Конструктивное исполнение	Количество контактов		Число допустимых циклов ВО		Масса, кг	Цена, руб.—коп.
		замы-кающих	раз-мыкающих	без тока, млн.	под током, тыс.		
КТ6000/21-УЗ	С защелкивающим механизмом	1	3	0,025	250	5,61	22—00
КТ6000/22-УЗ		4	6			6,23	24—50
КТ6000/23-УЗ		7	9			7,15	27—00
КТ6000/24-УЗ		10	12			8,07	29—50

Примечание. Источники — Каталог 07.13.09—81; Прейскурант № 15—04.

Таблица 6.17. Магнитные пускатели серии ПМА переменного тока открытого исполнения нереверсивные с тепловым реле на напряжение до 660 В

Тип	I _{ном.} , А	Мощность управляемых электродвигателей, кВт, при номинальном напряжении, В					Износостойкость пускателей, млн. циклов		Масса, кг	Цена, руб.—коп.
		200	380	440	500	660	механи-ческая	коммутационная		
ПМА3202ПУХЛЧА	40	11	18,5	22	22	22	16	2,5	1,4	13
ПМА4200ПУХЛЧА	63	18,5	30	30	37	30	16	2,5	2,7	22
ПМА5202ПУХЛЧА	100	30	45	50	55	50	10	2,5	4,1	32—50
ПМА6202ПУХЛЧА	160	40	75	75	100	75	10	2	5,5	41

Примечание. Источники — Каталог 07.14.06—83; Прейскурант № 15—04.

Таблица 6.18. Пускатели электромагнитные переменного тока открытого исполнения нереверсивные без теплового реле на напряжение до 660 В

Тип	Номинальный ток, А	Коммутационная износостойкость, млн. ВО	Механическая износостойкость, млн. ВО	Масса, кг	Цена, руб.—коп.
ПМЛ-110004	10	3	16	0,32	5—00
ПМЛ-210004	25	2	16	0,533	6—60
ПМЛ-310004	40	2	16	1,22	...
ПМЛ-410004	63	2	16	1,28	...
ПМЛ-510004	80	4	16	3,5	26—50
ПМЛ-610004	125	3	10	4,6	33—50
ПМЛ-710004	200	2	10	6,6	44—00

Примечание. Источники — Каталог 07.14.01—86; Прейскурант № 15—04.

Таблица 6.19. Пускатели электромагнитные переменного тока серии ПМЕ на напряжение до 500 В открытого исполнения неревверсивные без теплового реле

Тип	Коммутационная износостойкость, млн. циклов, при напряжении, В					Механическая износостойкость, млн. ВО	Масса, кг	Цена, руб.—коп.
	до 380			500				
	при номинальном рабочем токе, А							
	4	6,3	10	2	3			
ПМЕ-011М	3	2	0,5	3	2	20	0,65	4—60
ПМЕ-041М	3	2	0,5	3	2	20	0,65	5—20
ПМЕ-071М	3	2	0,5	3	2	20	0,65	5—70

Примечания: 1. Источники — Каталог 07.14.08—86; Прейскурант № 15—04.
2. Номинальные рабочие токи, коммутационная и механическая износостойкость взяты для категории применения АСЗ и класса износостойкости А.

Таблица 6.20. Пускатели ручные переменного тока типов ПНВ, ПНВС на напряжение до 500 В

Тип	Номинальный ток пускателя, А	Мощность управляемого двигателя, кВт, при напряжении, В				Износостойкость		Масса, кг	Цена, руб.—коп.
		127	220	380	500	коммутационная	механическая		
ПНВ	10	1,7	3	4,5	1,7	400	1,2	0,57	3—05
ПНВС	6,3	0,27	0,6	0,6	—	400	1,2	0,57	2—70

Примечания: 1. Источники — Каталог 07.14.07—84; Прейскурант № 15—04.
2. ПНВС — однофазный пускатель; ПНВ — трехфазный.

Таблица 6.21. Конденсаторы типов КЭ и КЭК для повышения коэффициента мощности электроустановок переменного тока частотой 50 Гц

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Номинальная мощность, квар	Емкость, мкФ	Высота с изолятором, мм	Масса, кг	Цена, руб.—коп.
КЭ1-0,38-20-2У1 (3У1)	0,38	20	441	472	26	...
КЭ1-0,38-25-3У3 (2У3)	0,38	25	551	410	26	...
КЭ2-0,38-40-3У3 (2У3)	0,38	40	882	725	53	...
КЭ2-0,38-50-2У3	0,38	50	1102	725	53	...
КЭК2-0,4-67-2У3	0,4	67	1334	725	50	...

Продолжение табл. 6.21

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Номинальная мощность, квар	Емкость, мкФ	Высота с изолятором, мм	Масса, кг	Цена, руб. — коп.
КЭ1-0,66-20-3У1 (2У1)	0,66	20	146	466	26	...
КЭ1-0,66-25-3У3 (2У3)	0,66	25	183	418	26	...
КЭ2-0,66-40-3У1 (2У1)	0,66	40	292	787	53	...
КЭК1-0,66-50-3У3 (2У3)	0,66	50	366	739	53	...
КЭК1-0,66-40-3У1 (2У1)	0,66	40	292	472	25	...
КЭК2-0,66-80-3У1 (2У1)	0,66	80	584	787	48	...
КЭ1-1,05-30-1У1 (2У1)	1,05	30	86,7	466	26	...
КЭ1-1,05-37,5-2У3 (1У3)	1,05	37,5	108	418	26	...
КЭ2-1,05-60-1У1 (2У1)	1,05	60	173	787	52	...
КЭ2-1,05-75-2У3 (1У1)	1,05	75	217	739	52	...
КЭК1-1,05-63-1У1 (2У1)	1,05	63	182	472	26	...
КЭК2-1,05-125-1У1 (2У1)	1,05	125	362	787	52	...
КЭ1-3,15-37,5-2У3	3,15	37,5	12	441	25	...
КЭ1-6,3-37,5-2У3	6,3	37,5	3	471	25	...
КЭ1-10,5-37,5-2У3	10,5	37,5	1,08	526	25	...
КЭ2-3,15-75-2У3	3,15	75	24	756	48	...
КЭ2-6,3-75-2У3	6,3	75	6	786	48	...
КЭ2-10,5-75-2У3	10,5	75	2,16	841	48	...
КЭК1-3,15-75-2У1	3,15	75	24	466	26	...
КЭК1-6,3-75-2У1	6,3	75	6	506	26	...
КЭК1-10,5-75-2У1	10,5	75	2,2	546	26	...
КЭК2-3,15-150-2У1	3,15	150	48	787	52	...
КЭК2-6,3-150-2У1	6,3	150	12	821	52	...
КЭК2-10,5-150-2У1	10,5	150	4,4	861	52	...

Примечания: 1. Источник — Каталог 04.00.12—86.

2. Расшифровка типов конденсаторов: К — косинусный, Э — пропитка экологически безопасной жидкостью, К — комбинированный диэлектрик: бумага — пленка; 1 или 2 — исполнения в корпусе 1-го или 2-го габарита; 1 и 2 — однофазные, 3 — трехфазное исполнение; У — умеренный климат; 1, 2 и 3 — категории размещения.

Таблица 6.22. Конденсаторы (III серия) для повышения коэффициента мощности электроустановок переменного тока частотой 50 Гц

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Мощность, квар	Емкость, мкФ	Высота с изолятором, мм	Масса, кг	Цена, руб. — коп.
-----	----------------------------	----------------	--------------	-------------------------	-----------	-------------------

При температуре 40 °С

КС1-0,23-9-3У3 (1У3, 2У3)	0,23	9	526	410	30	15—50
КС2-0,23-18-3У3 (1У3, 2У3)	0,23	18	1052	725	60	14—20
КС1-0,38-25-3У3 (1У3, 2У3)	0,38	25	551	410	30	5—65

Продолжение табл. 6.22

Тип	Номиналь- ное на- пряжение, кВ	Мощность, квар	Емкость, мкФ	Высота с изолято- ром, мм	Масса, кг	Цена за 1 квар. руб.-коп.
КС2-0,38-50-3У3 (1У3, 2У3)	0,38	50	1104	725	60	5—25
КС1-0,66-25-3У3 (1У3, 2У3)	0,66	25	183	418	30	5—20
КС2-0,66-50-3У3 (1У3, 2У3)	0,66	50	366	739	60	4—65
КС1-1,05-37,5-2У3 (1У3)	1,05	37,5	108	418	30	3—35
КС2-1,05-75-2У3 (1У3)	1,05	75	216	739	60	3—05
КС1-3,15-37,5-2У3 (1У3)	3,15	37,5	12	441	30	3—35
КС2-3,15-75-2У3 (1У3)	3,15	75	24	756	60	3—05
КС1-6,3-37,5-2У3 (1У3)	6,3	37,5	3	471	30	3—35
КС2-6,3-75-2У3 (1У3)	6,3	75	6	786	60	3—05
КС1-10,5-37,5-2У3 (1У3)	10,5	37,5	1	526	30	3—35
КС2-10,5-75-2У3 (1У3)	10,5	75	2	841	60	3—05

При температуре 45 °С

КС1-0,38-22,5-3У3 (1У3, 2У3)	0,38	22,5	496	410	30	См. при- меча- ние 2
КС2-0,38-45-9У3 (1У3, 2У3)	0,38	45	992	725	60	
КС1-0,66-22,5-3У3 (1У3, 2У3)	0,66	22,5	164	418	30	
КС2-0,66-45-3У3 (1У3, 2У3)	0,66	45	330	739	60	
КС1-1,05-34-2У3 (1У3)	1,05	34	98	418	30	
КС2-1,05-67-2У3 (1У3)	1,05	67	194	739	60	
КС1-3,15-34-2У3 (1У3)	3,15	34	10,9	441	30	
КС2-3,15-67-2У3 (1У3)	3,15	67	21	756	60	
КС1-6,3-34-2У3 (1У3)	6,3	34	2,7	471	30	
КС2-6,3-67-2У3 (1У3)	6,3	67	5,4	786	60	
КС1-10,5-34-2У3 (1У3)	10,5	34	1	526	30	
КС2-10,5-67-2У3 (1У3)	10,5	67	1,9	841	60	

При температуре 50 °С

КС1-0,23-9-3У3 (1У3, 2У3)	0,23	9	526	410	30
КС2-0,23-18-3У3 (1У3, 2У3)	0,23	18	1052	725	30
КС1-0,38-20-3У3 (1У3, 2У3)	0,38	20	442	410	30
КС2-0,38-40-3У3 (1У3, 2У3)	0,38	40	883	725	60
КС1-0,66-20-3У3 (1У3, 2У3)	0,66	20	146	418	30
КС2-0,66-40-3У3 (1У3, 2У3)	0,66	40	292	739	60
КС1-1,05-30-2У3 (1У3)	1,05	30	86,6	418	30
КС2-1,05-60-2У3 (1У3)	1,05	60	173	739	60
КС1-3,15-30-2У3 (1У3)	3,15	30	96	441	30
КС2-3,15-60-2У3 (1У3)	3,15	60	19	756	60
КС1-6,3-30-2У3 (1У3)	6,3	30	2,4	471	30
КС2-6,3-60-2У3 (1У3)	6,3	60	4,8	786	60
КС1-10,5-30-2У3 (1У3)	10,5	30	0,9	526	30
КС2-10,5-60-2У3 (1У3)	10,5	60	1,7	841	60

Примечания: 1. Источники — Каталог 04.00.01—86; Прейскурант № 15—08; ГОСТ 1282—79*Е.

2. При изготовлении конденсаторов типов КС1 и КС2 категории размещения 3 для верхних значений рабочей температуры окружающего воздуха 45 и 50 °С

Продолжение табл. 6.22

мощность снижается на 10 и 20 % и соответственно цена увеличивается на 10 и 20 %.

3. В типе конденсаторов: К — косинусный, М и С — пропитка минеральным маслом или синтетическими жидкостями; 1 или 2 — исполнения в корпусе 1-го или 2-го габарита; 3 или 2 — трехфазное или однофазное исполнение с двумя изолированными выводами; У3 — умеренный климат 3-й категории.

4. Исполнение в корпусе 1-го габарита 380×120×325 мм, в корпусе 2-го габарита 380×120×640 мм, где первое число — длина, второе — ширина и третье — высота без изоляторов.

5. Конденсаторы допускают длительную работу при повышении действующего значения напряжения между выводами до 1,1 номинального.

6. Конденсаторы допускают длительную работу при действующем значении тока до 1,3 номинального, возрастающего как за счет повышения напряжения, так и за счет высших гармонических.

7. Конденсаторы выдерживают в течение 10 с приложенное между его выводами напряжение переменного тока, равное 2,15 номинального, или напряжение постоянного тока, равное 4,3 номинального.

Таблица 6.23. Конденсаторы для установок продольной компенсации

Тип	Номинальное напряжение, кВ	Емкость, мкФ	Мощность, квар	Коэффициент перегрузки по напряжению на частоте 50 Гц
1	2	3	4	5
КСП-0,66-40У1	0,66	292	40	4,3 продолжительностью до 0,2 с 2 раза в год
КСПК-1,05-120У1	1,05	348	120	2,8 продолжительностью до 1 с 2 раза в год

Продолжение табл. 6.23

Тип	tg δ, %	Высота с изолятором, мм	Масса, кг	Оптовая цена за 1 квар, руб. — коп.	Технические условия
1	6	7	8	9	10
КСП-0,66-40У1	...	787	55	5—30	ТУ 16—527.204—79
КСПК-1,05-120У1	...	787	55	3—20	ТУ 16—527.223—82

Таблица 6.24. Аккумуляторы свинцовые стационарные с электродами большой поверхности

Тип	Номинальная емкость, А·ч	Номинальное напряжение, В	Ток заряда, А	Режим разряда												Конечное напряжение разряда, В, при длительности разряда, ч		
				10 ч		3 ч		1 ч		0,5 ч		0,25 ч		Эм-кость, А·ч	Ток, А		Эм-кость, А·ч	Ток, А
				Ток, А	Эм-кость, А·ч	Ток, А	Эм-кость, А·ч	Ток, А	Эм-кость, А·ч	Ток, А	Эм-кость, А·ч	Ток, А	Эм-кость, А·ч					
С-1	36	2	9	3,6	36	9	27	18,5	10,5	25	12,5	32	8,0	1,8	1,75			
СК-1																		
СЭ-1																		
СЗ-1																		
СКЭ-1																		

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 825—73*; Прейскурант № 15—11; Каталог 22.04.01—80.

2. Емкости и токи аккумуляторов других номеров определяют умножением соответствующих величин данной таблицы на номер аккумулятора.

3. Аккумуляторы типа СК отличаются от аккумуляторов типа С только усиленными соединительными полюсами.

4. В типе аккумуляторов СК — стационарный для кратких и продолжительных режимов разряда с усиленными соединительными полюсами, Э — эбонитовый бак, З — закрытое исполнение.

5. Для аккумуляторов типа СК допускаются длящиеся до 5 с толчки тока разряда, в 2,5 раза превышающие ток 1-часового разряда, при этом напряжение на зажимах полностью заряженного аккумулятора не должно падать более чем на 0,4 В от напряжения в момент предшествующий толчку.

6. Номинальная емкость — наименьшая допустимая емкость, соответствующая 10-часовому режиму разряда.

Таблица 6.25. Реакторы токоограничивающие типа РТТ

Тип	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Номинальное и индуктивное сопротивление, Ом	Размеры, мм, не более			Масса, кг	Цена, руб.
				Высота	Длина	Ширина		
РТТ 0,38-50-0,14У3	380	50	0,14	325	410	270	19	...
РТТ 0,38-50-0,14ТЗ	380	50	0,14	310	375	240	31	...





Примечание. Источник — Каталог 03.80.03—82.

Т а б л и ц а 6.26. Щитовые электроизмерительные приборы среднего габарита

Приборы	Условное графическое обозначение	Тип	Класс точности	Потребляемая мощность катушки, В·А (Вт)		Размеры, мм	Масса, кг	Цена, руб.-коп.
				напряжения	тока			
Амперметр	Ⓐ	Э351 Э350 Э377	1,5 1,5 1,5	—	0,5	144×144×63	0,8	7
				—	0,5	96×96×63	0,6	7
				—	0,1	120×120×52	0,7	4—30
Вольтметр	Ⓥ	Э350 Э351 Э377	1,5 1,5 1,5	3	—	96×96×63	0,6	7
				3	—	144×144×63	0,8	7
				2	—	120×120×52	0,7	4—30
Частотомер	Ⓦ	Э352 Э353 Ф5034	2,5 2,5 1,5	...	—	96×96×80	0,7	24
				...	—	144×144×80	1	27
				...	—	490×210×380	14	660
Ваттметр	Ⓦ _г	Д365 Д37	1,5 2,5	...	...	120×120×83	1	21
				...	...	120×120×125	1	12—50
Варметр	Ⓢ	Д365	2,5	...	...	120×120×83	1	21


Приборы стрелочные показывающие

Продолжение табл. 6.26

Приборы	Условное графическое обозначение	Тип	Класс точности	Потребляемая мощность катушки, В·А (Вт)		Размеры, мм	Масса, кг	Цена, руб. <small>вкл. коп.</small>
				напряжения	тока			
Фазометр		Д-362	1,5	...	...	120×120×112	1	17
		Д-39	2,5	...	...	120×120×125	1	13—50
Синхроноскоп		Э-327	—	—	—	120×120×120	1,3	17—10
Приборы регистрирующие								
Амперметр		Н-393	1,5	—	...	160×160×360	7,5	100
		Н-394	2,5	—	...	160×160×270	7	110
Вольтметр		Н-393	1,5	...	—	160×160×360	7,5	100
		Н-394	2,5	...	—	160×160×270	7	110

Ваттметр одно- фазный	W	Н-396	1,5	...	...	160×160×360	7,5	100
Ваттметр	W	Н-395	1,5	...	...	160×160×360	7,5	110
Частотомер	Hz	Н-397	2,5	...	—	160×160×370	8,5	130
Варметр	Var	Н-395	1,5	...	...	160×160×360	7,5	110
Счетчик ватт-ча- сов для трехпро- водных и четы- рехпроводных сетей	Wh	СА4У-И672М	2	8 (2)	2,5	173×282×127	3,5	10—50

Продолжение табл. 6.26

Приборы	Условное графическое обозначение	Тип	Класс точности	Потребляемая мощность катушки, В·А (Вт)		Размеры, мм	Масса, кг	Цена, руб. — коп.
				напряжения	тока			
Счетчик ватт-часов для четырехпроводных сетей		СА4У-И675М	2	12 (3)	2,5	340×188×126	5	40
		СА4-И675М	2	8 (2)	4	165×294×121	3,9	19
		СА4У-И682	1	...	2,5	165×282×121	3,6	37—50
Счетчик вольт-ампер-часов реактивный для трехпроводных и четырехпроводных сетей		СР4У-И673М	2	8 (2)	2,5	173×282×127	3,5	10—80
		СР4У-И676М	1,5	12 (3)	2,5	188×340×126	5	38
		СР4-И679	3	8 (2)	4	165×294×121	3,9	17—70

Примечание. Источники — ГОСТ 8039—79*; 8711—78*; 10912—75*; 2.729—68**; Прейскурант № 17—01.

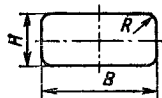
Раздел седьмой

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШИН, КАБЕЛЕЙ И ПРОВОДОВ

Таблица 7.1. Номинальные размеры и расчетные сечения медных шин марок ШММ и ШМТ

Номинальный размер шин по ширине, мм	Расчетное сечение шины, мм ² , при размере шины по узкой стороне, мм																		
	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	8	9	10	11	12,5	14	16	18	20	25	30	
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	159,52	179,1	199,1	191,6	209,1	225,6	235,6	278,1	358,1	398,1	438,1	498,1	558,1	638,1	718,1	798,1	998,1	1198,1	1348,1
45	179,52	201,6	224,1	246,6	269,1	290,6	313,1	358,1	403,1	448,1	493,1	560,6	628,1	718,1	808,1	898,1	998,1	1198,1	1348,1
50	199,52	224,1	249,1	274,1	299,1	323,1	348,1	398,1	448,1	498,1	548,1	623,1	698,1	798,1	898,1	998,1	1198,1	1348,1	1498,1
55	219,52	246,6	274,1	301,6	329,1	355,6	383,1	438,1	493,1	548,1	598,1	685,6	778,1	878,1	978,1	1098,1	1198,1	1348,1	1498,1
60	239,52	269,1	299,1	329,1	359,1	388,1	418,1	478,1	538,1	598,1	648,1	748,1	848,1	948,1	1048,1	1148,1	1248,1	1348,1	1498,1
65	259,52	291,6	324,1	354,1	389,1	418,1	453,1	518,1	583,1	648,1	698,1	818,1	918,1	1018,1	1118,1	1218,1	1318,1	1418,1	1518,1
70	279,52	314,1	349,1	379,1	419,1	448,1	483,1	548,1	613,1	678,1	728,1	848,1	948,1	1048,1	1148,1	1248,1	1348,1	1448,1	1548,1
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	319,52	359,1	399,1	429,1	479,1	508,1	543,1	608,1	673,1	728,1	778,1	898,1	998,1	1098,1	1198,1	1298,1	1398,1	1498,1	1598,1
90	359,52	404,1	449,1	479,1	529,1	558,1	593,1	658,1	723,1	778,1	828,1	948,1	1048,1	1148,1	1248,1	1348,1	1448,1	1548,1	1648,1
100	399,52	449,1	499,1	529,1	579,1	608,1	643,1	708,1	773,1	828,1	878,1	998,1	1098,1	1198,1	1298,1	1398,1	1498,1	1598,1	1698,1
120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. Источник — Каталог 19.01.19—76.
2. Расчетные сечения указаны с учетом закругления углов.



Т а б л и ц а 7.2. Номинальные размеры и расчетные сечения алюминиевых шин

Размеры, мм		Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м шины, кг
H	B		
4	6	0,23	0,062
4	10	0,39	0,105
4	12	0,47	0,127
4	15	0,59	0,159
4	20	0,79	0,213
4	25	0,99	0,267
4	30	1,19	0,321
4	35	1,39	0,375
4	40	1,59	0,429
4	50	1,99	0,537
4	60	2,39	0,645
4	80	3,19	0,861
4	100	3,99	1,077
4	120	4,79	1,293
4,1	18	0,73	0,197
4,4	18	0,78	0,211
4,4	25	1,09	0,294
4,5	14	0,62	0,167
4,5	18	0,80	0,216
4,7	25	1,17	0,316
4,7	40	1,77	0,478
5	10	0,49	0,132
5	12	0,59	0,159
5	15	0,74	0,203
5	20	0,99	0,267
5	25	1,24	0,335
5	28	1,39	0,375
5	30	1,49	0,402
5	40	1,99	0,537
5	50	2,49	0,672
5	60	2,99	0,807
5	80	3,99	1,074
5	100	4,99	1,347
5	120	5,99	1,617
5,1	16,8	0,854	0,231
5,1	25	1,25	0,311
5,5	15,6	0,83	0,224
5,5	32,0	1,73	0,467
5,7	30,0	1,68	0,454

Продолжение табл. 7.2

Размеры, мм		Площадь поперечно- го сечения, см ²	Масса 1 м шины, кг
H	B		
6	10	0,57	0,154
6	12	0,69	0,186
6	15	0,87	0,235
6	20	1,17	0,316
6	25	1,47	0,397
6	30	1,77	0,478
6	40	2,37	0,64
6	50	2,97	0,802
6	60	3,57	0,964
6	80	4,77	1,288
6	100	5,97	1,612
6	120	7,17	1,936
6	160	9,57	2,584
6	200	11,97	3,232
6,5	35	2,24	0,605
7	80	5,57	1,504
7	100	6,97	1,882
7	200	13,97	3,772
8	10	0,77	0,208
8	12	0,93	0,251
8	15	1,17	0,316
8	20	1,57	0,424
8	25	1,97	0,532
8	30	2,37	0,64
8	40	3,17	0,856
8	50	3,97	1,072
8	60	4,77	1,288
8	80	6,37	1,72
8	100	7,97	2,152
8	120	9,57	2,584
8	160	12,77	3,448
8	200	15,97	4,312
9	30	2,67	0,721
10	10	0,97	0,262
10	12	1,17	0,316
10	15	1,47	0,397
10	20	1,97	0,532
10	25	2,47	0,667
10	30	2,97	0,802
10	40	3,97	1,072
10	50	4,97	1,342
10	60	5,97	1,612
10	75	7,47	2,017
10	80	7,97	2,152
10	100	9,97	2,692

Продолжение табл. 7.2

Размеры, мм		Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м шины, кг
H	B		
10	120	11,97	3,232
10	160	15,97	4,312
11	20	2,17	0,585
11	40	3,63	0,98
12	12	1,36	0,367
12	15	1,72	0,464
12	20	2,32	0,626
12	25	2,92	0,789
12	30	3,52	0,951
12	40	4,72	1,275
12	50	5,92	1,599
12	60	7,12	1,923
12	80	9,52	2,571
12	100	11,92	3,218
12	105	12,52	3,38
12	120	13,32	3,596
12	130	15,52	4,19
12	160	19,12	5,163
12	165	19,72	5,324
15	80	11,92	3,219
15	110	15,92	4,14
16	40	6,32	1,706
20	100	19,92	5,379
20	200	39,92	10,779
20	250	49,92	13,479
20	300	59,92	16,179
22	55	11,96	3,23
25	60	14,86	4,012
25	70	17,36	4,687
25	80	19,86	5,362
29	250	72,36	19,537
35	70	24,29	6,558
35	80	27,79	7,503
35	310	108,29	29,238
35	360	125,79	33,963
40	360	143,79	38,823
40	500	199,79	53,943
50	360	179,45	48,452
50	430	214,45	57,902
60	430	257,45	69,512
65	150	96,95	26,177
65	160	103,45	27,932
80	76	60,25	16,328
110	120	131,45	35,623

Примечание. Источник — ГОСТ 15176-84.

Таблица 7.3. Допустимые продолжительные (длительные) токи для шин прямоугольного сечения

Размеры шины, мм	Медные шины				Алюминиевые шины
	Допустимый ток, А, при количестве полюс на полюс или фазу				
	1	2	3	4	1
Г	2	3	4	5	6
15×3	210	—	—	—	165
20×3	275	—	—	—	215
25×3	340	—	—	—	265
30×4	475	—	—	—	365/370
40×4	625	—/1090	—	—	480
40×5	700/705	—/1250	—	—	<u>540/545</u>
50×5	860/870	—/1525	—/1895	—	665/670
50×6	955/960	—/1700	—/2145	—	740/745
60×6	1125/1145	1740/1990	2240/2495	—	870/880
80×6	1480/1510	2110/2630	2720/3220	—	1150/1170
100×6	1810/1875	2470/3245	3170/3940	—	1425/1455
60×8	1320/1345	2160/2485	2790/3020	—	1025/1040
80×8	1690/1755	2620/3095	3370/3850	—	1320/1355
100×8	2080/2180	3060/3810	3930/4690	—	1625/1690
120×8	2400/2600	3400/4400	4340/5600	—	1900/2040
60×10	1475/1525	2560/2725	3300/3530	—	1155/1180
80×10	1900/1990	3100/3510	3990/4450	—	1480/1540
100×10	2310/2470	3610/4325	4650/5385	5300/6060	1820/1910
120×10	2650/2950	4100/5000	5200/6250	5900/6800	2070/2300

Продолжение табл. 7.3

Размеры шины, мм	Алюминиевые шины			Стальные шины	
	Допустимый ток, А, при количестве полос на полюс или фазу			Размеры шины, мм	Допустимый ток, А
	2	3	4		
1	7	8	9	10	11
15×3	—	—	—	16×2,5	55/70
20×3	—	—	—	20×2,5	60/90
25×3	—	—	—	25×2,5	75/110
30×4	—	—	—	20×3	65/100
40×4	—/855	—	—	25×3	80/120
40×5	—/965	—	—	30×3	95/140
50×5	—/1180	—/1470	—	40×3	125/190
50×6	—/1315	—/1655	—	50×3	155/230
60×6	1350/1555	1720/1940	—	60×3	185/280
80×6	1630/2055	2100/2460	—	70×3	215/320
100×6	1935/2515	2500/3040	—	75×3	230/345
60×8	1680/1840	2180/2330	—	80×3	245/365
80×8	2040/2400	2620/2975	—	90×3	275/410
100×8	2390/2945	3050/3620	—	100×3	305/460
120×8	2650/3350	3380/4250	—	20×4	70/115
60×10	2010/2110	2650/2720	—	22×4	75/125
80×10	2410/2735	3100/3440	—	25×4	85/140
100×10	2860/3350	3650/4160	4150/4400	30×4	100/165
120×10	3200/3900	4100/4860	4650/5200	40×4	130/220
				50×4	165/270
				60×4	195/325
				70×4	225/375
				80×4	260/430
				90×4	290/480
				100×4	325/535

Примечания: 1. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

2. В числителе — для переменного тока, в знаменателе — для постоянного тока.

Таблица 7.4. Допустимые продолжительные (длительные) токи для шин круглого и трубчатого сечений

Диаметр, мм	Круглые шины		Медные трубы		Алюминиевые трубы		Стальные трубы				
	Допустимый ток*, А		Внутренний/наружный диаметр, мм	Допустимый ток, А	Внутренний/наружный диаметр, мм	Допустимый ток, А	Условный проход, мм	Толщина стенки, мм	Наружный диаметр, мм	Допустимый переменный ток, А	
	Медные	Алюминиевые								без разреза	с продольным разрезом
6	155/155	120/120	12/15	340	13/16	295	8	2,8	13,5	75	—
7	195/195	150/150	14/18	460	17/20	345	10	2,8	17	90	—
8	235/235	180/180	16/20	505	18/22	425	15	3,2	21,3	118	—
10	320/320	245/245	18/22	555	27/30	500	20	3,2	26,8	145	—
12	415/415	320/320	20/24	600	26/30	575	25	4	33,5	180	—
14	505/505	390/390	22/26	650	25/30	640	32	4	42,3	220	—
15	565/565	435/435	25/30	830	36/40	765	40	4	48	255	—
16	610/615	475/475	29/34	925	35/40	850	50	4,5	60	320	—
18	720/725	560/560	35/40	1100	40/45	935	65	4,5	75,5	390	—
19	780/785	605/610	40/45	1200	45/50	1040	80	4,5	88,5	455	—
20	835/840	650/655	45/50	1330	50/55	1150	100	5	114	670	770
21	900/905	695/700	49/55	1580	54/60	1340	125	5,5	140	800	890
22	955/965	740/745	53/60	1860	64/70	1545	150	5,5	165	900	1000
25	1140/1165	885/900	62/70	2295	74/80	1770	—	—	—	—	—
27	1270/1290	980/1000	72/80	2610	72/80	2035	—	—	—	—	—
28	1325/1360	1025/1050	75/85	3070	75/85	2400	—	—	—	—	—
30	1450/1490	1120/1155	90/95	2460	90/95	1925	—	—	—	—	—
35	1770/1865	1370/1450	96/100	3060	90/100	2840	—	—	—	—	—
38	1960/2100	1510/1620	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	2080/2260	1610/1750	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	2200/2430	1700/1870	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	2380/2670	1850/2060	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* В числителе приведены допустимые продолжительные (длительные) токи при переменном токе, в знаменателе — при постоянном токе.

Примечание. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

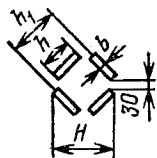


Таблица 7.5. Основные характеристики медных и алюминиевых четырехполосных шин с расположением полос по сторонам квадрата

Размеры, мм				Поперечное сечение четырехполосной шины, мм ²	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А	
h	b	h ₁	H		медных шин	алюминиевых шин
80	8	140	157	2560	5750	4550
80	10	144	160	3200	6400	5100
100	8	160	185	3200	7000	5550
100	10	164	188	4000	7700	6200
120	10	184	216	4800	9050	7300

Примечание. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

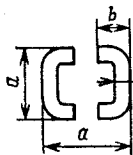


Таблица 7.6. Основные характеристики медных и алюминиевых шин корычатоугольного сечения

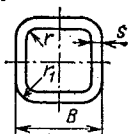
Размеры, мм				Поперечное сечение одной шины, мм ²	Моменты сопротивления, см ³			Моменты инерции, см ⁴			Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, на две шины	
a	b	c	r		одной шины		двух сращенных шин W _{y0-y0}	одной шины		двух сращенных шин J _{y0-y0}	медные	алюминиевые
					W _{x-x}	W _{y-y}		J _{x-x}	J _{y-y}			
75	35	4	6	520	10,1	2,52	23,7	41,6	6,2	89	2730	—
75	35	5,5	6	695	14,1	3,17	30,1	53,1	7,6	113	3250	2670
100	45	4,5	8	775	22,2	4,51	48,6	111	14,5	243	3620	2820
100	45	6	8	1010	27	5,9	58	135	18,5	290	4300	3500
125	55	6,5	10	1370	50	9,5	100	290,3	36,7	625	5500	4640
150	65	7	10	1785	74	14,7	167	560	68	1260	7000	5650
175	80	8	12	2440	122	25	250	1070	114	2190	8550	6430
200	90	10	14	3435	193	40	422	1930	254	4220	9900	7550
200	90	12	16	4040	225	46,5	490	2250	294	4900	10 500	8830
225	105	12,5	16	4880	307	66,5	645	3450	490	7250	12 500	10 300
250	115	12,5	16	5450	360	81	824	4500	660	10 300	—	10 800

Примечания: 1. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

2. Моменты инерции $J_{x-x} = W_{x-x} y_{max}$, $J_{y-y} = W_{y-y} x_{max}$, где y_{max} и x_{max} — координаты наиболее удаленной точки фигуры, считая начало координат в центре масс фигуры.

$$3. \text{ Координаты центра масс } x_0 = \frac{(b+c)(b-c) + \frac{ac}{2}}{2(b-c) + a}$$

Таблица 7.7. Основные характеристики алюминиевых полых профилей с каналом квадратного сечения



Размеры, мм				Площадь поперечного сечения, см ²	Масса 1 м профиля, кг
B	S	r ₁	r		
60	4	4	8	8,557	2,319
70	4	4	8	10,148	2,75
80	5	5	10	14,356	3,89
80	10	10	20	25,48	6,905
90	5	5	10	16,356	4,432

Примечание. Источник — ГОСТ 15176—84.

Таблица 7.8. Основные характеристики алюминиевых круглых труб

Размеры трубы, мм		Площадь поперечного сечения трубы, см ²	Масса 1 м трубы, кг
Наружный диаметр	Толщина		
140	10	40,82	11,062
210	10	62	16,802
250	10	75	20,325

Примечание. Источник — ГОСТ 15176—84.

Таблица 7.9. Допустимые продолжительные (длительные) температуры жил кабелей с бумажной изоляцией

Номинальное напряжение, кВ	Пропитка изоляции	Кабели	Разность уровней, м, не более	Предельная температура, °С
1 и 3	Вязкая	Небронированные: в алюминиевой оболочке в свинцовой оболочке Бронированные	25	80
			20	80
			25	80
	Обедненная	В алюминиевой оболочке В свинцовой оболочке	Без ограничения	80
100			80	

Продолжение табл. 7.9

Номинальное напряжение, кВ	Пропитка изоляции	Кабели	Разность уровней, м, не более	Предельная температура, °С
6	Вязкая	В алюминиевой оболочке В свинцовой оболочке	20 15	65 65
	Обедненная	В алюминиевой или свинцовой оболочке	100	75
	Нестекающий состав	В алюминиевой или свинцовой оболочке	Без ограничения	65
10	Вязкая	В алюминиевой или свинцовой оболочке	15	60
	Нестекающий состав	В алюминиевой или свинцовой оболочке	Без ограничения	60
20	Вязкая	В алюминиевой или свинцовой оболочке	15	55
35	Вязкая	В алюминиевой или свинцовой оболочке	15	50
	Нестекающий состав	В алюминиевой или свинцовой оболочке	Без ограничения	50

Примечание. Источники — Каталоги 19.05.32—74 и 19.05.33—74.

Таблица 7.10. Допустимые продолжительные (длительные) токи для кабелей напряжением до 10 кВ с бумажной пропитанной маслоканифольной и нестекающей массами изоляцией в свинцовой или алюминиевой оболочке (кабели с алюминиевыми жилами)

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей					
	одножильных до 1 кВ	двухжильных до 1 кВ	трехжильных напряжением, кВ			четырёхжильных до 1 кВ
			до 3	6	10	
6	—	80	70	—	—	—
10	140	105	95	80	—	85

Кабели с медными жилами, прокладываемые в земле

Продолжение табл. 7.10

Сечение токопрово- дящей жилы, мм ²	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей					
	одно- жильных до 1 кВ	двух- жильных до 1 кВ	трехжильных напряжением, кВ			четырёх- жильных до 1 кВ
			до 3	6	10	
16	175	140	120	105	95	115
25	235	185	160	135	120	150
35	285	225	190	160	150	175
50	360	270	235	200	180	215
70	440	325	285	245	215	265
95	520	380	340	295	265	310
120	595	435	390	340	310	350
150	675	500	435	390	355	395
185	755	—	490	440	400	450
240	880	—	570	510	460	—
300	1000	—	—	—	—	—
400	1220	—	—	—	—	—
500	1400	—	—	—	—	—
625	1520	—	—	—	—	—
800	1700	—	—	—	—	—

Кабели с алюминиевыми жилами, прокладываемые в земле

6	—	60	55	—	—	—
10	110	80	75	60	—	65
16	135	110	90	80	75	90
25	180	140	125	105	90	115
35	220	175	145	125	115	135
50	275	210	180	155	140	165
70	340	250	220	190	165	200
95	400	290	260	225	205	240
120	460	335	300	260	240	270
150	520	385	335	300	275	305
185	580	—	380	340	310	345
240	675	—	440	390	355	—
300	770	—	—	—	—	—
400	940	—	—	—	—	—
500	1080	—	—	—	—	—
625	1170	—	—	—	—	—
800	1310	—	—	—	—	—

Кабели с медными жилами, прокладываемые в воздухе

6	—	55	45	—	—	—
10	95	75	60	55	—	60
16	120	95	80	65	60	80
25	160	130	105	90	85	100
35	200	150	125	110	105	120
50	245	185	155	145	135	145

Продолжение табл. 7.10

Сечение токо- проводящей жилы, мм ²	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей					
	одно- жильных до 1 кВ	двух- жильных до 1 кВ	трехжильных напряжением, кВ			четырёх- жильных до 1 кВ
			до 3	6	10	
70	305	225	200	175	165	185
95	360	275	245	215	200	215
120	415	320	285	250	240	260
150	470	375	330	290	270	300
185	525	—	375	325	305	340
240	610	—	430	375	350	—
300	720	—	—	—	—	—
400	880	—	—	—	—	—
500	1020	—	—	—	—	—
625	1180	—	—	—	—	—
800	1400	—	—	—	—	—

Кабели с алюминиевыми жилами, прокладываемые в воздухе

6	—	42	35	—	—	—
10	75	55	46	42	—	45
16	90	75	60	50	46	60
25	125	100	80	70	65	75
35	155	115	95	85	80	95
50	190	140	120	110	105	110
70	235	175	155	135	130	140
95	275	210	190	165	155	165
120	320	245	220	190	185	200
150	360	290	255	225	210	230
185	405	—	290	250	235	260
240	470	—	330	290	270	—
300	555	—	—	—	—	—
400	675	—	—	—	—	—
500	785	—	—	—	—	—
625	910	—	—	—	—	—
800	1080	—	—	—	—	—

Примечания 1. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

2. Допустимые продолжительные (длительные) токи, приведенные в таблице, соответствуют следующим допустимым температурам нагрева жил кабелей: 80 °С для кабелей до 3 кВ, 65 °С для кабелей 6 кВ и 60 °С для кабелей 10 кВ.

3. Расчетная температура воздуха принята равной 25 °С, температура земли 15 °С.

Таблица 7.11. Допустимые продолжительные (длительные) токи для кабелей 10 кВ с медными и алюминиевыми жилами сечением 95 мм², прокладываемых в блоках

Группа	Конфигурация Блоков	№ кабеля	Ток I _{доп} , А _г для кабелей	
			медных	алюминевых
I		1	131	147
II		2	133	133
		3	167	129
		3	167	129
III		2	154	113
		2	147	113
IV		3	138	106
		3	138	106
V		2	143	110
		3	135	104
		4	131	101
		4	131	101
VI		2	143	103
		3	132	102
		4	118	91
		4	118	91

VII		2	136	105
		3	132	102
		4	118	92
VIII		2	135	104
		3	124	96
		4	104	80
IX		2	135	104
		3	118	91
		4	100	77
X		2	133	102
		3	116	90
		4	81	62
XI		2	129	99
		3	114	88
		4	79	55

Примечания: 1. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Допустимые продолжительные (длительные) токи для кабелей, прокладываемых в блоках, следует определять по формуле

$$I = abcI_{\text{Доп}}$$

где $I_{\text{Доп}}$ — допустимый продолжительный (длительный) ток для трехжильного кабеля напряжением 10 кВ с медными или алюминиевыми жилами сечением 95 мм², определяемый по таблице; a — коэффициент, определяемый по табл. 7.12 в зависимости от сечения и расположения кабеля в блоке; b — коэффициент, выбираемый в зависимости от напряжения кабеля:

Номинальное напряжение кабеля, кВ До 3 6 10
Коэффициент b 1,09 1,05 1,0

c — коэффициент, выбираемый в зависимости от среднесуточной загрузки всего блока:

Среднесуточная относительная нагрузка 1 0,85 0,7
Коэффициент c 1 1,07 1,16

Т а б л и ц а 7.12. Поправочный коэффициент a на сечение кабелей, прокладываемых в блоках

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Коэффициент для номера канала в блоке			
	1	2	3	4
25	0,44	0,46	0,47	0,51
35	0,54	0,57	0,57	0,60
50	0,67	0,69	0,69	0,71
70	0,81	0,84	0,84	0,85
95	1,00	1,00	1,00	1,00
120	1,14	1,13	1,13	1,12
150	1,33	1,30	1,29	1,26
185	1,50	1,46	1,45	1,38
240	1,78	1,70	1,68	1,55

Примечание. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

Т а б л и ц а 7.13. Допустимые продолжительные (длительные) токи для кабелей напряжением до 10 кВ с бумажной пропитанной маслоканифольной и нестекающей массами изоляцией в свинцовой оболочке, прокладываемых в воде (при температуре воды 15 °С)

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей			
	трехжильных напряжением, кВ			четырёхжильных до 1 кВ
	до 3	6	10	
Кабели с медными жилами				
16	—	135	120	—
25	210	170	150	195
35	250	205	180	230

Продолжение табл. 7.13

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей			
	трехжильных напряжением, кВ			четырёхжильных до 1 кВ
	до 3	6	10	
50	305	255	220	285
70	375	310	275	350
95	440	375	340	410
120	505	430	395	470
150	565	500	450	—
185	615	545	510	—
240	715	625	585	—
Кабели с алюминиевыми жилами				
16	—	105	90	—
25	160	130	115	150
35	190	160	140	175
50	235	195	170	220
70	290	240	210	270
95	340	290	260	315
120	390	330	305	360
150	435	385	345	—
185	475	420	390	—
240	550	480	450	—

Примечание. См. примечания 1 и 2 к табл. 7.10.

Таблица 7.14. Допустимые продолжительные (длительные) токи для трехжильных кабелей напряжением 6 кВ с медными и алюминиевыми жилами с обедненно-пропитанной изоляцией в общей свинцовой оболочке, прокладываемых в земле (при температуре земли 15 °С) и в воздухе (при температуре воздуха 25 °С)

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей, проложенных			
	в земле		в воздухе	
	с медными жилами	с алюминиевыми жилами	с медными жилами	с алюминиевыми жилами
16	90	70	65	50
25	120	90	90	70
35	145	110	110	85
50	180	140	140	110

Продолжение табл. 7.14

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей, проложенных			
	в земле		в воздухе	
	с медными жилами	с алюминиевыми жилами	с медными жилами	с алюминиевыми жилами
70	220	170	170	130
95	265	205	210	160
120	310	240	245	190
150	355	275	290	225

Примечания: 1. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Допустимые продолжительные (длительные) токи для кабелей 6 кВ, приведенные в таблице, соответствуют допустимой температуре нагрева жил 65 °С.

Таблица 7.15. Допустимые продолжительные (длительные) токи для одножильных кабелей с бумажной пропитанной маслоканифольной и нестекающей массой изоляцией, небронированных, прокладываемых в воздухе (при температуре воздуха 25 °С)

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей напряжением, кВ		
	до 3	20	35

Кабели с медной жилой в свинцовой оболочке

10	85/—	—	—
16	120/—	—	—
25	145/—	-105/110	—
35	170/—	125/135	—
50	215/—	155/165	—
70	260/—	185/205	—
95	305/—	220/255	—
120	330/—	245/290	240/265
150	360/—	270/330	265/300
185	385/—	290/360	285/335
240	435/—	320/395	315/380
300	460/—	350/425	340/420
400	485/—	370/450	—
500	505/—	—	—
625	525/—	—	—
800	550/—	—	—

Продолжение табл. 7.15

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей напряжением, кВ		
	до 3	20	35
Кабели с алюминиевой жилой в свинцовой или алюминиевой оболочке			
10	65/—	—	—
16	90/—	—	—
25	110/—	80/85	—
35	130/—	95/105	—
50	165/—	120/130	—
70	200/—	140/160	—
95	235/—	170/195	—
120	255/—	190/225	185/205
150	275/—	210/255	205/220
185	295/—	225/275	220/255
240	335/—	245/305	245/290
300	355/—	270/330	260/330
400	375/—	285/350	—
500	390/—	—	—
625	405/—	—	—
800	425/—	—	—

Примечания: 1. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

2. Допустимые продолжительные (длительные) токи, приведенные в таблице, соответствуют следующим допустимым температурам нагрева жилы кабелей: 80 °С для кабелей до 3 кВ, 50 °С для кабелей 20 и 35 кВ.

3. В числителе указаны токи для кабелей, расположенных в одной плоскости с расстоянием в свету 35—125 мм, в знаменателе — для кабелей, расположенных вплотную треугольником.

Таблица 7.16. Допустимые продолжительные (длительные) токи для трехжильных кабелей напряжением 20 и 35 кВ с отдельно свинцованными жилами с бумажной пропитанной маслоканифольной и нестекающей массой изоляцией, прокладываемых в земле (при температуре земли 15 °С), воде (при температуре воды 15 °С) и в воздухе (при температуре воздуха 25 °С)

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей напряжением, кВ, при прокладке					
	20			35		
	в земле	в воде	в воздухе	в земле	в воде	в воздухе

Кабели с медными жилами

25	110	120	85	—	—	—
35	135	145	100	—	—	—
50	165	180	120	—	—	—

Продолжение табл. 7.15

Сечение токопроводящей жилы, мм ²	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей напряжением, кВ, при прокладке					
	20			35		
	в земле	в воде	в воздухе	в земле	в воде	в воздухе
70	200	225	150	—	—	—
95	240	275	180	—	—	—
120	275	315	205	270	290	205
150	315	350	230	310	—	230
185	355	390	265	—	—	—

Кабели с алюминиевыми жилами

25	85	90	65	—	—	—
35	105	110	75	—	—	—
50	125	140	90	—	—	—
70	155	175	115	—	—	—
95	185	210	140	—	—	—
120	210	245	160	210	225	160
150	240	270	175	240	—	175
185	275	300	205	—	—	—

Примечания: 1. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Допустимые продолжительные (длительные) токи для кабелей 20 и 35 кВ, приведенные в таблице, соответствуют допустимой температуре нагрева жил 50 °С.

Таблица 7.17. Поправочные коэффициенты на количество работающих кабелей, проложенных рядом в земле (в трубах или без труб)

Расстояние между кабелями в свету, мм	Поправочный коэффициент при количестве кабелей					
	1	2	3	4	5	6
100	1	0,9	0,85	0,8	0,78	0,75
200	1	0,92	0,87	0,84	0,82	0,81
300	1	0,93	0,90	0,87	0,86	0,85

Примечание. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

Таблица 7.18. Поправочные коэффициенты на токи для кабелей, неизолированных и изолированных проводов и шин в зависимости от температуры земли и воздуха

Условная температура среды, °С	Нормирующая температура жид., °С	Поправочные коэффициенты на токи при расчетной температуре среды, °С											
		-5 и ниже	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35	+40	+45	+50
15	80	1,14	1,11	1,08	1,04	1	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73	0,68
25	80	1,24	1,2	1,17	1,13	1,09	1,04	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,74
25	70	1,29	1,24	1,2	1,15	1,11	1,05	1	0,94	0,88	0,81	0,74	0,67
15	65	1,18	1,14	1,1	1,05	1	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63	0,55
25	65	1,32	1,27	1,22	1,17	1,12	1,06	1	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61
15	60	1,2	1,15	1,12	1,06	1	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67	0,57	0,47
25	60	1,36	1,31	1,25	1,2	1,13	1,07	1	0,93	0,85	0,76	0,66	0,54
15	55	1,22	1,17	1,12	1,07	1	0,93	0,86	0,79	0,71	0,61	0,5	0,36
25	55	1,41	1,35	1,29	1,23	1,15	1,08	1	0,91	0,82	0,71	0,58	0,41
15	50	1,25	1,2	1,14	1,07	1	0,93	0,84	0,76	0,66	0,54	0,37	—
25	50	1,48	1,41	1,34	1,26	1,18	1,09	1	0,89	0,78	0,63	0,45	—

Примечание. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

Т а б л и ц а 7.19. Поправочные коэффициенты для кабелей, работающих не при номинальном напряжении

Рабочее напряжение, кВ	Поправочные коэффициенты для кабелей с номинальным напряжением, кВ					
	6		10		20	
	проложенных					
	в земле	в воздухе	в земле	в воздухе	в земле	в воздухе
6	1,0	1	1,06	1,07	—	—
10	0,95	0,94	1	1	1,13	1,18
20	—	—	0,84	0,79	1	1

Примечание. Источник — Справочник по проектированию электроэнергетических систем/Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро. М.: Энергоатомиздат, 1985.

Т а б л и ц а 7.20. Марки и преимущественные области применения маслонаполненных кабелей 110—500 кВ

Марка	Элемент конструкции	Применение
МНАШв	Маслонаполненный, низкого давления, в алюминиевой оболочке, в шланге из поливинилхлоридного пластиката	В каналах зданий и туннелях
МНАгШв	То же, в алюминиевой гофрированной оболочке	То же
МНАШву	Маслонаполненный, низкого давления, в алюминиевой оболочке, в шланге из поливинилхлоридного пластиката с усиленным защитным слоем под шлангом	В земле, в траншеях, если кабель не подвергается растягивающим усилиям и защищен от механических повреждений

Продолжение табл. 7.20

Марка	Элемент конструкции	Применение
МНАгШву	То же в алюминиевой гофрированной оболочке	То же
МНС	Маслонаполненный, низкого давления, в свинцовой оболочке, с упрочняющим и защитным покровом	В каналах зданий и туннелях
МНСА	Маслонаполненный, низкого давления, в свинцовой оболочке, с упрочняющим и защитным покровом из слоев битумного состава, полиэтилентерефталатных лент (или резиновых лент и пропитанной кабельной пряжи или стеклопряжи)	В земле (в траншеях), если кабель не подвергается растягивающим усилиям и защищен от механических повреждений
МНСК	Маслонаполненный, низкого давления, в свинцовой оболочке, с упрочняющим покровом, с подушкой, с броней из круглых стальных оцинкованных проволок, с наружным покровом из слоев битумного состава, полиэтилентерефталатных лент (или резиновых) и пропитанной кабельной пряжи (или стеклопряжи)	Под водой в болотистой местности, где кабель подвергается растягивающим усилиям и где требуется его дополнительная механическая защита

Продолжение табл. 7.20

Марка	Элемент конструкции	Применение
МНСШв	Маслонаполненный, низкого давления, в свинцовой оболочке, с упрочняющим покровом, в шланге из поливинилхлоридного пластика	· В земле (в траншеях), если кабель не подвергается растягивающим усилиям и защищен от механических повреждений, а также в каналах зданий и туннелях
МВДТ	Маслонаполненный, высокого давления, в свинцовой оболочке, снимаемой на месте прокладки при протягивании кабеля в трубопровод	Эксплуатация в стальном трубопроводе с маслом под давлением, прокладываемом в туннелях, в земле и под водой
МВДТк	Маслонаполненный, высокого давления, в контейнере с маслом	Эксплуатация в стальном трубопроводе с маслом под давлением, прокладываемом в туннелях, в земле и под водой

Примечания: 1. Источник — Каталог 19.22.01—81.

2. Продолительно (длительно) допустимая температура токопроводящих жил кабелей, проложенных в земле, в воздухе и под водой, составляет 85 °С (для кабелей на напряжение 110, 150 и 220 кВ) и 75 °С (для кабелей на напряжение 330, 380 и 500 кВ и кабелей марок МНСА, МНСК).

3. Максимально допустимая температура жил кабелей во время эксплуатации не должна превышать 90 °С (для кабелей на напряжение 110, 150 и 220 кВ) и 80 °С (для кабелей на напряжение 330, 380 и 500 кВ и кабелей марок МНСА и МНСК) при продолжительности непрерывной работы кабелей в условиях перегрузки не более 100 ч, если коэффициент заполнения суточного графика нагрузки не превышает 0,8, и не более 50 ч, если коэффициент превышает 0,8.

4. К марке кабеля, пропитанного синтетическим маслом, добавляется буква С. К марке кабеля, предназначенного для работы при температуре 85 или 75 °С, добавляется буква Т.

Таблица 7.21. Номинальные сечения жил маслонаполненных кабелей 110—500 кВ

Номинальное напряжение кабеля, кВ	Номинальное сечение жилы, мм ² , кабелей	
	низкого давления	высокого давления
110	120, 150, 185, 240 (270), 300 (350), 400, 500 (550), 625, 800	120, 150, 185, 240 (270), 300, 400, 500 (550), 625 (700)
150	240 (270), 300 (350), 400, 500 (550), 625, 800	—
220	300 (350), 400, 500 (550), 625, 800	300, 400, 500 (550), 625 (700)
330	—	400, 500 (550), 625 (700)
380	—	400, 500 (550), 625 (700)
500	—	(550), 625 (700)

Примечания: 1. Источник — Каталог 19.22.01—81.

2. В скобках указаны сечения кабелей, которые изготавливаются в технически обоснованных случаях по согласованию между потребителем и изготовителем.

Таблица 7.22. Допустимые продолжительные (длительные) токи для

Удельное термическое сопротивление грунта, К·м/Вт	Коэффициент заполнения суточного графика нагрузки	Допустимый продолжительный (длительный)					
		110					
		150	185	240	270	400	500
Одноцепная линия,							
0,8	0,8	430	490	550	590	700	770
0,8	1	380	420	480	510	600	660
1,2	0,8	380	420	480	500	600	660
1,2	1	320	360	410	430	510	550
1,6	0,8	340	370	420	450	530	570
1,6	1	280	310	360	370	440	470
Двухцепная линия,							
0,8	0,8	410	460	520	550	660	720
0,8	1	330	370	420	440	520	570
1,2	0,8	350	390	440	470	550	610
1,2	1	280	310	350	370	430	470
1,6	0,8	310	320	390	410	480	520
1,6	1	240	230	300	310	370	400
Линия, проложенная в воздухе							
	0,8	510	580	660	710	880	990
	1	450	510	580	620	760	860

Примечания: 1. Источник — Макенко Г. П., Попов Л. В. Сооружение 1985.

2. В качестве искусственного грунта для засыпки кабелей в траншеи следует (1—1,5 мм) в соотношении 1:1. Для такого грунта удельное термическое сопро

маслонаполненных кабелей 110 и 220 кВ марки МНСА

ток, А, для кабелей напряжением, кВ, и сечением жилы, мм²

		220					
625	800	300	400	500	550	625	800

проложенная в земле

850	930	540	610	670	700	730	800
720	790	470	540	580	610	640	670
710	780	450	510	550	570	590	630
600	650	390	430	470	480	500	530
620	670	390	430	460	470	480	510
510	560	330	360	390	400	400	420

проложенная в земле

790	860	500	570	620	650	670	730
620	670	410	460	490	510	530	560
660	710	410	460	490	510	530	560
600	540	320	350	370	380	390	410
560	610	340	380	400	410	410	420
420	450	250	280	280	280	280	280

треугольником с зазором ($l=250$ мм)

1110	1250	620	730	820	860	920	1030
960	1080	570	660	740	770	820	920

и эксплуатация кабельных линий высокого напряжения. М.: Энергоатомиздат, применять смесь гравия (размер частиц 5—10 мм) и песка (размер частиц до тивление составляет 1—1,5 К·м/Вт.

Таблица 7.23. Допустимые продолжительные (длительные) токи для маслонаполненных кабелей 110 кВ марок МНАШв и МНАГШв

Удельное тер- мическое сопротивле- ние грунта, К·м/Вт	Коэффициент заполнения суточного графика на- грузки	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей с сечением жилы, мм ²							
		Оболочка гладкая				Оболочка гофрированная			
		150	185	240	270	400	500	625	800

а) Оболочки соединены на обоих концах линии

Одноцепная линия, проложенная в земле

0,8	1	360	390	430	450	540	580	620	660
1,2	1	310	330	370	380	450	480	520	540
1,6	1	270	290	320	330	390	420	440	450
0,8	0,8	410	450	500	530	630	680	730	780
1,2	0,8	360	390	430	450	530	580	610	650
1,6	0,8	320	340	380	400	470	500	530	560

Двухцепная линия, проложенная в земле

0,8	1	320	340	380	400	470	500	530	560
1,2	1	270	280	310	330	380	410	430	450
1,6	1	230	240	270	280	330	350	360	380
0,8	0,8	390	430	470	490	590	630	680	720
1,2	0,8	330	360	400	420	490	530	560	590
1,6	0,8	290	320	340	370	430	450	480	510

Линия, проложенная в воздухе треугольником вплотную

—	1	420	470	530	560	690	750	830	900
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Линия, проложенная в воздухе треугольником с зазором (l=250 мм)

—	1	430	480	540	560	660	710	770	840
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

б) Оболочки соединены на одном конце линии

Одноцепная линия, проложенная в земле

0,8	1	380	420	480	510	630	700	800	880
1,2	1	320	360	410	430	530	660	700	730
1,6	1	290	310	360	380	460	510	570	630
0,8	0,8	430	490	550	580	720	810	910	1020
1,2	0,8	380	420	480	510	620	690	780	860
1,6	0,8	320	370	420	450	550	610	680	760

Двухцепная линия, проложенная в земле

0,8	1	330	370	420	450	550	610	680	760
1,2	1	280	310	350	370	450	500	560	610
1,6	1	240	270	300	320	390	430	470	510
0,8	0,8	410	460	520	550	680	760	850	950
1,2	0,8	350	390	450	470	580	640	720	800
1,6	0,8	310	350	400	410	510	560	620	680

Продолжение табл. 7.23

Удельное термическое сопротивление грунта, К·м/Вт	Коэффициент заполнения сучного графика на грузки	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей с сечением жилы, мм ²							
		Оболочка гладкая				Оболочка гофрированная			
		150	185	240	270	400	500	625	800

Линия, проложенная в воздухе треугольником вплотную

—	1	450	510	580	620	780	890	1010	1160
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

Линия, проложенная в воздухе треугольником с зазором (l=250 мм)

—	1	500	560	640	690	860	990	1130	1310
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

Примечания: 1. См. примечания 1 и 2 к табл. 7.22 и примечания 2 и 3 к табл. 7.23.

2. Кабели марок МНАШв и МНАгШв при прокладке в воздухе располагаются по вершинам равностороннего треугольника и могут прокладываться без зазора, вплотную ($l=d$) и с нормированным зазором $l=250$ мм (d — диаметр кабеля; l — расстояние между центрами сечений кабелей).

3. Для кабелей с утолщенным защитным шлангом марок МНАШву и МНАгШву допустимые нагрузки должны быть уменьшены на 20 А по сравнению с соответствующими значениями для кабелей марок МНАШв и МНАгШв.

Таблица 7.24. Допустимые продолжительные (длительные) токи для маслонаполненных кабелей 110 и 220 кВ марки МВДТ, проложенных в земле

Удельное термическое сопротивление грунта, К·м/Вт	Коэффициент заполнения сучного графика нагрузки	Длина участка, м	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей с сечением жилы, мм ² , при напряжении линии									
			110 кВ					220 кВ				
			150	185	240	270	400	500	625	330	400	500	550	625

а) Одноцепная линия

При отсутствии продольной циркуляции масла

0,8	0,8	—	370	410	480	510	620	680	750	490	560	610	630	650
0,8	1	—	330	370	420	450	540	590	650	430	490	540	550	570
1,2	0,8	—	340	370	430	450	550	600	660	420	480	510	530	540
1,2	1	—	300	330	370	390	470	520	560	370	420	450	460	470
1,6	0,8	—	310	340	390	410	490	540	590	370	410	440	450	450
1,6	1	—	270	290	330	350	420	460	490	320	360	370	380	390

При продольной циркуляции масла со скоростью 0,1 м/с

0,8	1	300	440	500	590	630	800	910	1030	650	770	870	910	980
0,8	1	600	400	450	530	560	710	810	920	600	720	800	840	890
0,8	1	1000	370	420	480	520	650	740	830	560	660	740	770	810

Продолжение табл. 7.24

Удельное термическое сопротивление грунта, К·м/Вт	Коэффициент заполнения сучоного графика нагрузки	Длина участка, м	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей с сечением жилы, мм ² , при напряжении линии											
			110 кВ						220 кВ					
			150	185	240	270	400	500	625	300	400	500	550	625
1,2	1	300	440	500	590	620	800	910	1030	640	770	870	910	970
1,2	1	600	390	440	520	560	700	800	910	600	710	800	830	880
1,2	1	1000	360	400	470	500	630	720	810	550	650	720	750	800
1,6	1	300	440	500	580	630	800	910	1030	640	770	870	910	970
1,6	1	600	390	440	520	550	700	800	900	590	710	790	830	880
1,6	1	1000	350	400	460	490	620	710	800	540	650	720	750	790

б) Двухцепная линия

При отсутствии продольной циркуляции масла

0,8	0,8	—	350	390	450	480	580	640	700	450	520	500	580	590
0,8	1	—	300	330	370	390	470	520	560	400	450	490	500	520
1,2	0,8	—	320	350	400	420	510	560	610	380	430	460	470	480
1,2	1	—	260	290	320	340	400	440	470	330	370	390	400	410
1,6	0,8	—	290	320	360	350	450	500	530	330	360	370	380	380
1,6	1	—	230	250	280	300	350	380	410	280	310	320	320	320

При продольной циркуляции масла со скоростью 0,1 м/с

0,8	1	300	420	470	550	590	750	850	970	630	760	850	890	950
0,8	1	600	370	420	490	520	650	740	840	580	690	770	810	850
0,8	1	1000	340	380	440	470	590	660	740	530	630	700	730	770
1,2	1	300	420	470	550	590	750	850	970	630	760	850	890	950
1,2	1	600	360	410	470	510	640	730	830	570	690	770	800	850
1,2	1	1000	320	370	420	450	570	640	730	620	620	690	720	750
1,6	1	300	410	470	540	590	750	850	970	630	760	850	890	950
1,6	1	600	360	400	470	500	640	730	830	570	680	760	800	840
1,6	1	1000	320	360	410	410	550	630	710	520	620	680	710	740

Примечание. См. примечания 1 и 2 к табл. 7.22 и примечания 2 и 3 к табл. 7.20.

Таблица 7.25. Допустимые продолжительные (длительные) токи для маслонаполненных кабелей 110 и 220 кВ марки МВДТ, проложенных в воздухе

Номинальное напряжение, кВ	Коэффициент заполнения суточного графика нагрузки	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей с сечением жилы, мм ²								
		150	185	240	270	300	400	500	550	625
110	1	420	470	550	590	—	730	830	—	920
220	1	—	—	—	—	530	630	700	730	770

Примечание. См. примечание 1 к табл. 7.22 и примечания 2 и 3 к табл. 7.20.

Таблица 7.26. Марки и преимущественные области применения кабелей 110 кВ с пластмассовой изоляцией

Марка	Элемент конструкции	Применение
АПвП	Кабель с алюминиевой жилой с изоляцией из вулканизированного полиэтилена в оболочке из полиэтилена	В земле в бетонных лотках с засыпкой специальным грунтом и с защитой бетонными плитами от механических повреждений. Допускается в земляной траншее с засыпкой обычным грунтом при работе кабеля с недогрузкой и при условии его защиты от механических повреждений
АПвПс	То же в оболочке из самозатухающего полиэтилена	То же и в каналах зданий и в туннелях
АПвВ	Кабель с алюминиевой жилой с изоляцией из вулканизированного полиэтилена в оболочке из поливинилхлоридного пластика	В каналах зданий и туннелях

Примечания: 1. Источник — Каталог 19.20.09—83.

2. Продолительно (длительно) допустимая температура токопроводящих жил кабелей составляет 90 °С.

3. Максимально допустимая температура токопроводящих жил кабелей во время эксплуатации не должна превышать 130 °С, а при токах КЗ — 250 °С.

Таблица 7.27. Допустимые продолжительные (длительные) токи для кабелей 110 кВ с изоляцией из вулканизированного полиэтилена

Удельное термическое сопротивление грунта, К·м/Вт	Коэффициент заполнения сutoчного графика нагрузки	Материал жилы	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А, для кабелей с сечением жилы, мм ²						
			150	185	240	300	400	500	625	800	1000

Одноцепная линия, проложенная в земле

1,2	0,8	Алюминий	350	395	455	515	600	680	745	835	915
1,6	0,8	Алюминий	320	360	410	465	540	610	665	740	810
1,2	0,8	Медь	450	505	585	660	765	860	945	1055	1150
1,6	0,8	Медь	410	460	525	590	685	770	845	940	1020

Двухцепная линия, проложенная в земле

1,2	0,8	Алюминий	330	375	480	485	565	635	695	775	845
1,6	0,8	Алюминий	300	335	385	435	505	565	615	685	740
1,2	0,8	Медь	425	475	550	615	715	800	880	975	1065
1,6	0,8	Медь	385	430	490	550	640	715	780	865	935

Линия, проложенная в воздухе треугольником

—	1	Алюминий	415	470	545	620	725	820	910	1015	1110
—	1	Медь	525	590	680	765	890	990	1090	1205	1310

Примечания: 1. Источник — Макенко Г. П., Попов Л. В. Сооружение и эксплуатация кабельных линий высокого напряжения. М.: Энергоатомиздат, 1985.
2. Допустимые продолжительные (длительные) токи приведены для расчетной температуры жилы 90 °С.

Таблица 7.29. Удельные емкостные токи однофазного замыкания на землю кабелей 6—35 кВ с бумажной изоляцией с вязкой пропиткой

Сечение жилы, мм ²	Удельные токи замыкания на землю, А/км, кабелей			
	с поясной изоляцией напряжением, кВ		с отдельно освинцованными жилами напряжением, кВ	
	6	10	20	35
10	0,33	—	—	—
16	0,37	0,52	—	—
25	0,46	0,62	2	—
35	0,52	0,69	2,2	—
50	0,59	0,77	2,5	—
70	0,71	0,9	2,8	3,7
95	0,82	1	3,1	4,1
120	0,89	1,1	3,4	4,4
150	1,1	1,3	3,7	4,8
185	1,2	1,4	4	—
240	1,3	1,6	—	—
300	1,5	1,8	—	—
400	1,7	2	—	—
500	2	2,3	—	—

Примечания: 1. Источник — Справочник по проектированию электроэнергетических систем/Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро. М.: Энергоатомиздат, 1985.

2. При отсутствии данных о сечениях кабелей ток замыкания на землю, А, в незаземленных электрических сетях в первом приближении может быть определен по формуле $I_C = 3I_{C_0} \approx \frac{UI}{10}$, где U — линейное напряжение, кВ; l — суммарная длина кабелей данной электрически связанной кабельной сети, км.

Таблица 7.30. Расчетные характеристики маслонаполненных кабелей и кабелей с пластмассовой изоляцией напряжением 110—500 кВ

Сечение жилы, мм ²	Активное сопротивление r_0 при 20 °С, Ом/км		Индуктивное сопротивление x_0 и зарядная мощность q_0 1 км кабеля напряжением, кВ											
	маслонаполненных кабелей		маслонаполненного						с пластмассовой изоляцией					
	кабелей с пластмассовой изоляцией	кабелей с пластмассовой изоляцией	110		220		330		500		110		220	
	x_0 , Ом/км	q_0 , квар/км	x_0 , Ом/км	q_0 , квар/км	x_0 , Ом/км	q_0 , квар/км	x_0 , Ом/км	q_0 , квар/км	x_0 , Ом/км	q_0 , квар/км	x_0 , Ом/км	q_0 , квар/км	x_0 , Ом/км	q_0 , квар/км
150	0,122	—	0,2	1180	0,16	3600	—	—	—	—	—	—	—	—
185	0,099	—	0,195	1210	0,155	3650	—	—	—	—	—	—	—	—
240	0,077	—	0,19	1250	0,152	3780	—	—	—	—	—	—	—	—
270	0,068	0,092	0,185	1270	0,147	3850	—	—	—	—	—	—	0,12	450
300	0,061	—	0,18	1300	0,145	3930	—	—	—	—	—	—	—	—
350	0,051	0,086	0,175	1330	0,14	4070	—	—	—	—	—	—	0,116	755
400	0,046	—	0,17	1360	0,135	4200	—	—	—	—	—	—	—	—
425	0,042	—	0,165	1370	0,132	4260	—	—	—	—	—	—	—	—
500	0,037	0,060	0,16	1420	0,128	4450	—	—	—	—	—	—	0,11	830
550	0,032	—	0,155	1450	0,124	4600	0,075	9000	0,044	17000	—	—	—	—
625	0,029	0,048	0,15	1500	0,12	4770	—	—	—	—	—	—	0,1	1040
700	0,026	—	0,145	1550	0,116	4920	—	—	—	—	—	—	—	—
800	0,022	0,04	0,14	1600	0,112	5030	—	—	—	—	—	—	0,1	1250

Примечания: 1. Источник—Справочник по проектированию электроэнергетических систем/Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро. М.: Энергоатомиздат, 1985.
 2. Маслонаполненные кабели выполняются с медными жилами, с пластмассовой изоляцией — с алюминиевыми жилами.

Таблица 7.31. Марки проводов, применяемых в воздушных электрических сетях

Марка провода	Конструкция провода	Преимущественная область применения
М	Провод, состоящий из одной или скрученный из нескольких медных проволок	В атмосфере воздуха типов II и III на суше и море всех макроклиматических районов по ГОСТ 15150—69*
А	Провод, скрученный из алюминиевых проволок марки АТ	В атмосфере воздуха типов I и II при условии содержания в атмосфере сернистого газа не более 150 мг/(м ² ·сут) (1,5 мг/м ³) на суше всех макроклиматических районов по ГОСТ 15150—69*, кроме ТВ и ТС
Ап	То же, но из алюминиевых проволок марки АТп	То же
АКП	Провод марки А, но междупроволочное пространство всего провода, за исключением наружной поверхности, заполнено нейтральной смазкой повышенной теплостойкости	На побережьях морей, соленых озер, в промышленных районах и районах засоленных песков, а также в прилегающих к ним районах с атмосферой воздуха типов II и III на суше и море всех макроклиматических районов по ГОСТ 15150—69*
АпКП	То же, но провод марки Ап	То же
АС	Провод, состоящий из стального сердечника и алюминиевых проволок марки АТ	В атмосфере воздуха типов I и II при условии содержания в атмосфере сернистого газа не более 150 мг/(м ² ·сут) (1,5 мг/м ³) на суше всех макроклиматических районов по ГОСТ 15150—69*, кроме ТС и ТВ
АпС	То же, но из алюминиевых проволок марки АТп	То же
АСКС	Провод марки АС, но междупроволочное пространство стального сердечника, включая его наружную поверхность, заполнено нейтральной смазкой повышенной теплостойкости	На побережьях морей, соленых озер, в промышленных районах и районах засоленных песков, а также в прилегающих к ним районах с атмосферой воздуха типов II и III при условии содержания в атмосфере сернистого газа не более 150 мг/(м ² ·сут) (1,5 мг/м ³) и хлористых солей не более 200 мг/(м ² ·сут) на суше всех макроклиматических районов по ГОСТ 15150—69*, кроме ТВ

Продолжение табл. 7.31

Марка провода	Конструкция провода	Преимущественная область применения
АпСКС	То же, но провод марки АпС	То же
АСКП	Провод марки АС, но межпроводочное пространство всего провода, за исключением наружной поверхности, заполнено нейтральной смазкой повышенной теплостойкости	На побережьях морей, соленых озер, в промышленных районах и районах засоленных песков, а также в прилегающих к ним районах с атмосферой воздуха типов II и III на суше и море всех макроклиматических районов по ГОСТ 15150—69*
АпСКП	То же, но провод марки АпС	То же
АСК	Провод марки АС, но стальной сердечник изолирован двумя лентами полиэтилентерефталатной пленки. Многопроводочный стальной сердечник под полиэтилентерефталатными лентами должен быть покрыт нейтральной смазкой повышенной теплостойкости	На побережьях морей, соленых озер, в промышленных районах и районах засоленных песков, а также в прилегающих к ним районах с атмосферой воздуха типов II и III при условии содержания в атмосфере сернистого газа не более 150 мг/(м ² ·сут) (1,5 мг/м ³) и хлористых солей не более 200 мг/(м ² ·сут) на суше всех макроклиматических районов по ГОСТ 15150—69*, кроме ТВ
АпСК	То же, но провод марки АпС	То же
АН	Провод, скрученный из проволок нетермообработанного алюминиевого сплава марки АВЕ	В атмосфере воздуха типов I и II при условии содержания сернистого газа не более 150 мг/(м ² ·сут) (1,5 мг/м ³) на суше всех макроклиматических районов по ГОСТ 15150—69*, кроме ТВ и ТС
АНКП	Провод марки АН, но межпроводочное пространство всего провода, за исключением наружной поверхности, заполнено нейтральной смазкой повышенной теплостойкости	На побережьях морей, соленых озер, в промышленных районах и районах засоленных песков, а также в прилегающих к ним районах с атмосферой воздуха типов II и III на суше и море всех макроклиматических районов по ГОСТ 15150—69*
АЖ	Провод, скрученный из проволок термообработанного алюминиевого сплава марки АВЕ	В атмосфере воздуха типов I и II при условии содержания в атмосфере сернистого газа не более 150 мг/(м ² ·сут) (1,5

Продолжение табл. 7.31

Марка провода	Конструкция провода	Преимущественная область применения
АЖКП	Провод марки АЖ, межпроволочное пространство всего провода, за исключением наружной поверхности, заполнено нейтральной смазкой повышенной теплостойкости	<p>мг/м³) на суше всех макроклиматических районов по ГОСТ 15150—69*, кроме ТВ и ТС</p> <p>На побережьях морей, соленых озер, в промышленных районах и районах засоленных песков, а также прилегающих к ним районах с атмосферой воздуха типов II и III, на суше и море всех макроклиматических районов по ГОСТ 15150—69*</p>

Примечания: 1 Источник — ГОСТ 839—80.

2. При применении стальной оцинкованной проволоки 2-й группы для изготовления провода марок АС и АПС в обозначении марки провода к букве С добавляется цифра 2. По требованию потребителя алюминисые и сталеалюминиевые провода марок АКП, АНКП, АЖКП, АСКП могут изготавливаться с наружной поверхностью, покрытой теплостойкой смазкой. В этом случае к обозначению марки провода добавляют букву З.

Таблица 7.32. Основные параметры и характеристики медных проводов

Номинальное сечение, мм ²	Расчетные данные провода марки М						Допустимый продолжительный (длительный) ток, А	
	Сечение, мм ²	Диаметр провода, мм	Электрическое сопротивление 1 км провода погонному току при 20 °С, Ом, не более	Разрывное усилие провода, Н (кгс), не менее, из медной проволоки марки МТ		Масса 1 км провода, кг	вне помещений	внутри помещений
				1-й категории	с государственным знаком качества			
4	3,94	2,2	4,60092	1546 (158)	1661 (169)	35	—	—
6	5,85	2,8	3,07019	2295 (234)	2467 (252)	52	—	—
10	9,89	3,6	1,81978	3686 (376)	3881 (396)	88	95	60
16	15,9	5,1	1,1573	5913* (603)	6364* (649)	142	133	102
25	24,9	6,4	0,73367	5609 (572)	6031 (615)	224	183	137
				9287* (947)	9983* (1018)			
35	34,61	7,5	0,52386	8796 (897)	9463 (965)	311	223	173
				12 905* (1316)	13 876* (1415)			
50	49,4	9	0,36882	12 229 (1247)	13 141 (1340)	444	275	219
				17 504* (1785)	18 426* (1879)			
70	67,7	10,7	0,27238	16 583 (1691)	17 455 (1780)	612	337	268
				25 222 (2571)	27 115 (2765)			
95	94	12,6	0,19449	35 019 (3571)	37 637 (3838)	850	422	341
120	117	14	0,15603	43 600 (4446)	46 845 (4777)	1058	485	395
150	148	15,8	0,12388	52 387 (5342)	55 151 (5624)	1338	570	465
185	183	17,6	0,10015	68 195 (6954)	73 303 (7475)	1659	650	540
240	234	19,9	0,0789	87 297 (8902)	93 837 (9569)	2124	760	685
300	288	22,1	0,06379	101 959 (10 997)	107 400 (10 952)	2614	880	740
350	346	24,2	0,05309	122 668 (12 509)	128 827 (13 137)	—	—	—
400	389	25,2	0,04713	137 685 (14 040)	144 988 (14 785)	3528	1050	895

* При отсутствии сварки отдельных проволок.

Примечание. Источники — ГОСТ 839—80 Е; ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

Таблица 7.33. Основные параметры и характеристики алюминиевых проводов

Номинальное сечение, мм ²	Расчетные данные проводов марок А, АКП, Ап, АпКП						Допустимый продолжительный (длительный) ток, А	
	Сечение, мм ²	Диаметр провода, мм	Электрическое сопротивление 1 км провода постоянному току при 20 °С, Ом, не более	Разрывное усилие провода, Н (кгс), не менее, из алюминиевой проволоки марки		Масса 1 км провода (без смазки), кг	вне помещений	внутри помещений
				АТ	АТп			
16	15,9	5,1	1,83763	—	2892* (295) 2736 (279)	43	105	75
25	24,9	6,4	1,165	—	4344* (443) 4109 (419)	68	136	106
35	34,3	7,5	0,8502	—	5913* (603) 5609 (572)	94	170	130
50	49,5	9	0,588	7600* (775) 7198 (734)	8198* (836) 7767 (792)	135	215	165
70	69,3	10,7	0,4204	10 640* (1085) 10 081 (1028)	11 288* (1150) 10 699 (1091)	189	265	210
95	92,4	12,3	0,3147	13 768* (1405) 13 043 (1330)	14 612* (1490) 13 856 (1413)	252	320	255
120	117	14	0,251	—	19 623 (2001)	321	375	300
150	148	15,8	0,1978	22 751 (2320)	24 124 (2460)	406	440	355
185	182,8	17,5	0,1611	28 125 (2868)	29 832 (3042)	502	500	410
240	238,7	20	0,1230	36 686 (3741)	37 844 (3859)	655	590	490
300	288,3	22,1	0,1017	44 267 (4514)	46 954 (4788)	794	680	570
359	345,8	24,2	0,0848	53 191 (5424)	55 408 (5752)	952	...	...
400	389,2	25,6	0,07563	59 800 (6098)	63 420 (6467)	1072	815	690
450	449,1	27,3	0,06657	67 940 (6928)	69 760 (7138)	1378	...	...
500	500,4	29,1	0,05876	74 531 (7600)	79 189 (8075)	1378	980	820
550	544	30,3	0,054	83 590 (8524)	88 660 (9041)	1500	...	...
600	586,8	31,5	0,05034	90 170 (9195)	95 632 (9752)	1618	1100	955
650	641,7	32,9	0,04592	98 603 (10 055)	104 575 (10 664)	1771	...	...
700	691,7	34,2	0,04257	106 292 (10 839)	112 725 (11 945)	1902	...	...
750	747,4	35,6	0,03933	114 902 (11 717)	118 324 (12 066)	2062	...	...
800	805,2	36,9	0,03653	119 981 (12 235)	127 483 (13 000)	2020	...	...

* При отсутствии сварки отдельных проволок.

Примечание. Источники — ГОСТ 839—80 Е; ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

Таблица 7.34. Основные параметры и характеристики проводов из алюминиевого сплава марок АН, АЖ, АНКП, АЖКП

Номинальное сечение, мм ²	Расчетные данные						Масса 1 км провода (без смазки), кг
	Сечение, мм ²	Диаметр провода, мм	Электрическое сопротивление 1 км провода постоянному току при 20 °С, Ом, не более	Разрывное усилие провода, Н (кгс), не менее		Масса 1 км провода (без смазки), кг	
				АН, АНКП	АЖ, АЖКП			АН, АНКП	АЖ, АЖКП
16	15,9	5,1	1,9505	2,113	3550 (362)	4658 (475)	43
25	24,9	6,4	1,2365	1,3396	5109 (521)	6972 (711)	68
35	34,3	7,5	0,9023	0,9775	7031 (717)	9600 (979)	94
50	49,5	9	0,6241	0,6761	10 140 (1034)	13 827 (1410)	135
120	117	14	0,2664	0,2886	23 967 (2444)	32 685 (3333)	321
150	148	15,8	0,2113	0,2289	30 331 (3093)	41 363 (4218)	406
185	182,3	17,5	0,1707	0,185	37 451 (3819)	51 062 (5207)	502

Примечание. Источник — ГОСТ 839—80 Е.

Т а б л и ц а 7.35. Основные параметры и характеристики сталеалюминиевых проводов

Номинальное сечение, мм ²	Расчетные данные проводов марок АС, АСКП, АСКС, АСК, АпС, АпСКП, АпКС, АпСК						Допустимый продолжительный (длительный) ток, А		
	Диаметр, мм		Электрическое сопротивление 1 км провода постоянному току при 20 °С, Ом, не более	АТ	АТп	Масса, кг		вне помещений	внутри помещений
	провода	стального сердечника				1 км стального сердечника	1 км алюминиевой части провода		
10/1,8	4,5	1,5	2,7663	—	4089 (417)	28,9	13,8	84	53
16/2,7	5,6	1,9	1,800934	—	6220 (634)	44,0	20,9	111	79
25/4,2	6,9	2,3	1,1759	—	9296 (948)	67,9	32,4	142	109
35/6,2	8,4	2,8	0,7897	—	13 524 (1379)	100	48	175	135
50/8,0	9,6	3,2	0,60298	16 638 (1697)	17 112 (1745)	132	63	210	165
70/11	11,4	3,8	0,42859	23 463 (2393)	24 130 (2461)	188	88	265	210
70/72	15,4	11	0,4276	—	96 826 (9873)	188	567	265	210
95/16	13,5	4,5	0,30599	32 433 (3307)	33 369 (3403)	261	124	330	260
95/141	19,8	15,4	0,32108	—	180 775 (18 434)	251	1106	...	...
120/19	15,2	5,6	0,24917	—	41 521 (4234)	324	147	390	313
120/27	15,4	6,6	0,25293	—	49 465 (5045)	320	208	375	...
150/19	16,8	5,6	0,19919	—	46 307 (4722)	407	147	450	365
150/24	17,1	6,3	0,19798	—	52 279 (5331)	409	190	450	365
150/34	17,5	7,5	0,20065	—	62 643 (6388)	406	269	450	...

185/24	187,0/24,2	18,9	6,3	0,15701	56241 (5735)	58 075 (5922)	515	190	520	430
185/29	181,0/29,0	18,8	6,9	0,16218	59 634 (6081)	62 055 (6328)	500	228	510	425
185/43	185,0/43,1	19,6	8,4	0,15762	—	77 767 (7930)	509	337	515	...
185/128	187,0/128,0	23,1	14,7	0,15762	—	183 816 (18 744)	517	1008	...	...
205/27	205,0/26,6	19,8	6,6	0,14294	61 733 (6295)	63 740 (6500)	566	208	...	...
240/32	244,0/31,7	21,6	7,2	0,12060	72 657 (7409)	75 050 (7653)	673	248	605	505
240/39	236,0/38,6	21,6	8	0,12428	78 581 (8013)	80 895 (8249)	650	302	610	505
240/56	241,0/56,3	22,4	9,6	0,12182	95 889 (9778)	98 253 (10 019)	665	441	610	...
300/39	301,0/38,6	24	8	0,09747	89 160 (9092)	90 574 (9238)	830	302	710	600
300/48	295,0/47,8	24,1	8,9	0,09983	97 762 (9969)	100 623 (10 261)	812	374	690	585
300/66	288,5/65,8	24,5	10,5	0,10226	123 436 (12 587)	126 270 (12 876)	796	517	680	...
300/67	288,5/67,3	24,5	10,5	0,10266	114 696 (11 696)	117 520 (11 984)	796	527	...	...
300/204	298,0/204,0	29,2	18,6	0,09934	—	284 579 (29 019)	823	1605	...	...
330/30	335,0/29,1	24,8	6,9	0,08799	84 561 (8623)	88 848 (9060)	924	228	...	...
330/43	332,0/43,1	25,2	8,4	0,08888	—	103 784 (10 583)	918	337	...	...
400/18	381,0/18,8	26,0	5,6	0,07752	81 864 (8348)	85 600 (8729)	1052	147	...	...
400/22	394,0/22,0	26,6	6,0	0,07501	—	95 115 (9699)	1089	172	830	713
400/51	394,0/51,1	27,5	9,2	0,07477	115 385 (11 766)	120 481 (12 286)	1090	400	825	705
400/64	390,0/63,5	27,7	10,2	0,07528	125 368 (12 783)	129 183 (13 173)	1074	498	860	—
400/93	406,0/93,2	29,1	12,5	0,07247	169 737 (17 308)	173 715 (17 714)	1119	732	...	...
450/56	434,0/56,3	28,8	9,6	0,06786	127 114 (12 962)	131 370 (13 396)	1199	441	...	...
500/26	502,0/26,6	30,0	6,6	0,05877	107 275 (10 939)	112 188 (11 440)	1384	208	...	...
500/27	481,0/26,6	29,4	6,6	0,06129	106 392 (10 849)	112 548 (11 477)	1329	208	960	830

Продолжение табл. 7.35

Номинальное сечение, мм ²	Расчетные данные проводов марок АС, АСКЛ, АСКС, АСК, АПС, АПСЛ, АПСКС, АПСК										Допустимый продолжительный (Длительный) ток, А	
	Сечение, мм ²		Диаметр, мм		Электрическое сопротивление 1 км провода постоянному току при 20 °С, Ом, не более	Разрывные усилия провода, Н (кгс), не менее, из алюминиевой проволоки марки		Масса, кг		внутри помещений	вне помещений	
	провода	стального сердечника	провода	стального сердечника		АТ	АТП	1 км алюминиевой части провода	1 км стального сердечника			
500/64	490,0/63,5	30,6	10,2	0,06040	143 451 (14 628)	148 257 (15 118)	1354	498	945	815		
500/204	496,0/204	34,5	18,6	0,06025	312 312 (31 847)	319 609 (32 591)	1374	1605	...	...
500/336	490,0/336	37,5	23,9	0,06040	461 825 (47 093)	466 649 (47 585)	1355	2650	...	...
550/71	549,0/71,2	32,4	10,8	0,05381	160 780 (16 395)	166 164 (16 944)	1518	558	...	...
600/72	580,0/72,2	33,2	11	0,05091	178 148 (18 166)	183 835 (18 746)	1603	567	1050	920		
650/79	634,0/78,9	34,7	11,5	0,04655	192 369 (19 616)	200 451 (20 440)	1752	620	...	...
700/86	687,0/85,9	36,2	12	0,04289	209 010 (21 313)	217 775 (22 207)	1900	675	1180	1040		
750/93	748,0/93,2	37,7	12,5	0,03939	227 114 (23 159)	234 450 (23 907)	2068	732	...	...
800/105	821,0/105	39,7	13,3	0,03586	252 023 (25 699)	260 073 (26 526)	2269	832	...	...
1000/56	1003,20/56,3	42,4	9,6	0,02936	214 211 (21 844)	224 047 (22 847)	2769	441	...	...

Примечания: 1. Источники — ГОСТ 839—80Б; ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергостандарт, 1986.
 2. В числителе указано сечение алюминиевой части провода, в знаменателе — сечение стального сердечника.

Таблица 7.36. Основные параметры и характеристики неизолированных стальных проводов

Марка провода	Масса провода длиной 1 км, кг	Наружный диаметр провода, мм	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А
ПСО-3	—	—	23
ПСО-3,5	75	3,5	26
ПСО-4	99	4	30
ПСО-5	154	5	35
ПС-25	194	5,6	60
ПС-35	296	7,8	75
ПС-50	396	9,2	90
ПС-70	632	11,5	125
ПС-95	755	12,6	135

Примечание. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

Таблица 7.37. Допустимые продолжительные (длительные) токи для неизолированных бронзовых и сталелатунных проводов

Провод	Марка провода	Допустимый продолжительный (длительный) ток, А
Бронзовый	Б-50	215
	Б-70	265
	Б-95	330
	Б-120	380
	Б-150	430
	Б-185	500
	Б-240	600
	Б-300	700
Сталелатунный	БС-185	515
	БС-240	640
	БС-300	750
	БС-400	890
	БС-500	980

Примечания: 1. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Допустимые продолжительные токи даны для бронзы с удельным сопротивлением $\rho \approx 0,03 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.

Т а б л и ц а 7.38. Расчетные характеристики воздушных линий 35—150

Номинальное сечение провода, мм ²	Активное сопротив- ление при 20 °С на 100 км линии, Ом	Индуктивное сопротивление $x_{уд}$ напря	
		35	110
		$x_{уд}$ Ом	$x_{уд}$ Ом
70/11	42,8	43,2	44,4
95/16	30,6	42,1	43,4
120/19	24,9	41,4	42,7
150/24	19,8	40,6	42
185/29	16,2	—	41,3
240/32	12	—	40,5

Примечание. Источники — ГОСТ 839—80 Е; Справочник по проектиро-
М.: Энергоатомиздат, 1985.

Т а б л и ц а 7.39. Расчетные характеристики воздушных линий 220—1150

Номинальное сечение провода, мм ²	Количество проводов в фазе	Активное сопротив- ление при 20° С на 100 км, Ом	$x_{уд}$, $b_{уд}$ и $q_{уд}$ на 100 км					
			220			330		
			$x_{уд}$ Ом	$b_{уд}$ 10 ⁻⁴ , См	$q_{уд}$ Мвар	$x_{уд}$ Ом	$b_{уд}$ 10 ⁻⁴ , См	$q_{уд}$ Мвар
240/32	1	12,1	—	—	—	—	—	—
	2	6	43,5	2,60	13,9	—	—	—
240/39	11	1,1	—	—	—	33,1	3,39	40,6
240/56	5	2,4	—	—	—	—	—	—
300/39	1	9,8	—	—	—	—	—	—
	2	4,8	42,9	2,64	14,1	—	—	—
	3	1,25	—	—	—	32,8	3,41	40,9
300/48	8	3,4	—	—	—	—	—	—
300/66	3	2,1	—	—	—	—	—	—
	5	2,9	—	—	—	—	—	—
330/43	8	1,1	—	—	—	—	—	—
	1	7,5	42	2,7	14,4	—	—	—
400/51	2	3,75	—	—	—	32,3	3,46	41,5
	3	2,5	—	—	—	—	—	—
	5	1,5	—	—	—	—	—	—
400/93	4	1,9	—	—	—	—	—	—
500/64	1	6	41,3	2,74	14,6	—	—	—
	2	3	—	—	—	32	3,5	42
	3	—	—	—	—	—	—	—
	4	1,5	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. Источник — Справочник по проектированию электро-
атомиздат, 1985.

2. Зарядная мощность для ВЛ 110—330 кВ подсчитана по среднеэксплуатаци-

3. Среднегеометрические расстояния между фазами при напряжениях 220, 330,

кВ со сталеалюминиевыми проводами

емкостная проводимость $b_{уд}$ и зарядная мощность $q_{уд}$ на 100 км линии напряжением, кВ

110		150		
$b_{уд} 10^{-4}, \text{См}$	$q_{уд}, \text{Мвар}$	$x_{уд}, \text{Ом}$	$b_{уд} 10^{-4}, \text{См}$	$q_{уд}, \text{Мвар}$
2,55	3,4	46	2,46	5,5
2,61	3,5	45	2,52	5,7
2,66	3,55	44,1	2,56	5,8
2,7	3,6	43,4	2,61	5,9
2,75	3,7	42,9	2,64	5,95
2,81	3,75	42	2,7	6,1

ванню электроэнергетических систем/Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро.

кВ со сталеалюминиевыми проводами

линии напряжением, кВ

500			750			1150						
$x_{уд}, \text{Ом}$	$b_{уд} 10^{-4}, \text{См}$	$q_{уд}, \text{Мвар}$	$x_{уд}, \text{Ом}$	$b_{уд} 10^{-4}, \text{См}$	$q_{уд}, \text{Мвар}$	$D_{ср} = 15 \text{ м}$			$D_{ср} = 24,2 \text{ м}$			
						$x_{уд}, \text{Ом}$	$b_{уд} \times 10^{-4}, \text{См}$	$q_{уд}, \text{Мвар}$	$x_{уд}, \text{Ом}$	$b_{уд} \times 10^{-4}, \text{См}$	$q_{уд}, \text{Мвар}$	
|||	|||	|||	30,8	3,76	211,5	19,3	5,95	736,9	|||	|||	|||	|||
31	3,97	99,2	|||	|||	|||	|||	|||	|||	26,6	4,43	685,9	|||
30,8	3,6	90	28,8	4,11	231,2	|||	|||	|||	|||	|||	|||	|||
|||	|||	|||	28,6	4,13	232,3	|||	|||	|||	|||	|||	|||	|||
|||	|||	|||	28,9	4,13	232,3	|||	|||	|||	|||	|||	|||	|||
30,4	3,64	91	|||	|||	|||	|||	|||	|||	27,0	4,38	579,3	|||
|||	|||	|||	30,3	3,9	219,4	|||	|||	|||	|||	|||	|||	|||

энергетических систем/Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро. М.: Энергоснабжению 1,05 $U_{ном}$ для ВЛ 500—1150 кВ — по $U_{ном}$ 500 и 750 кВ приняты равными соответственно 8, 11, 14 и 19,5 м, 28—100

Таблица 7.40. Индуктивные сопротивления воздушных линий с медными и алюминиевыми проводами

Среднегеометрическое расстояние между проводами, м	Индуктивное сопротивление, Ом/км, при проводах марок												
	M6	M10	M16, A16	M25, A25	M35, A35	M50, A50	M70, A70	M95, A95	M120, A120	M150, A150	M185, A185	M240, A240	M300, A300
0,4	0,371	0,335	0,333	0,319	0,308	0,297	0,283	0,274	—	—	—	—	—
0,5	0,397	0,381	0,358	0,345	0,336	0,325	0,309	0,3	0,292	0,287	0,28	—	—
0,8	0,415	0,399	0,377	0,363	0,352	0,341	0,327	0,318	0,31	0,305	0,298	—	—
1	0,429	0,413	0,391	0,377	0,366	0,355	0,341	0,332	0,324	0,319	0,313	0,305	0,298
1,25	0,443	0,427	0,405	0,391	0,38	0,369	0,355	0,346	0,338	0,333	0,327	0,319	0,311
1,5	—	0,438	0,416	0,402	0,391	0,38	0,366	0,357	0,349	0,344	0,338	0,33	0,323
2	—	0,457	0,435	0,421	0,41	0,398	0,385	0,376	0,368	0,363	0,357	0,349	0,342
2,5	—	—	0,449	0,435	0,424	0,413	0,399	0,39	0,382	0,377	0,371	0,363	0,353
3	—	—	0,46	0,446	0,435	0,423	0,41	0,401	0,393	0,388	0,382	0,374	0,374
3,5	—	—	0,47	0,456	0,455	0,433	0,42	0,411	0,403	0,398	0,392	0,384	0,377
4	—	—	0,478	0,464	0,453	0,441	0,428	0,419	0,411	0,405	0,400	0,392	0,385
4,5	—	—	—	0,471	0,46	0,448	0,435	0,426	0,418	0,413	0,407	0,399	0,392
5	—	—	—	—	0,467	0,456	0,442	0,433	0,425	0,420	0,414	0,406	0,399
5,5	—	—	—	—	—	0,462	0,448	0,439	0,431	0,426	0,420	0,412	0,405
6	—	—	—	—	—	0,468	0,454	0,445	0,437	0,432	0,426	0,418	0,411

Примечание. Алюминевые провода применяют на линиях при среднегеометрическом расстоянии до 3 м.

Таблица 7.41. Индуктивные сопротивления воздушных линий со сталеалюминиевыми проводами

Среднегеометрическое расстояние между проводами, м	Индуктивное сопротивление, Ом/км, при проводах марок									
	АС35	АС50	АС70	АС95	АС120	АС150	АС185	АС240	АС300	АС400
2	0,403	0,392	0,382	0,371	0,365	0,358	—	—	—	—
2,5	0,417	0,406	0,396	0,385	0,379	0,372	—	—	—	—
3	0,429	0,418	0,408	0,397	0,391	0,384	0,377	0,369	—	—
3,5	0,438	0,427	0,417	0,406	0,4	0,398	0,386	0,378	—	—
4	0,446	0,435	0,425	0,414	0,408	0,401	0,394	0,386	—	—
4,5	—	—	0,433	0,422	0,416	0,409	0,402	0,394	—	—
5	—	—	0,44	0,429	0,423	0,416	0,409	0,401	—	—
5,5	—	—	—	—	0,43	0,422	0,415	0,407	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	0,413	0,404	0,396
6,5	—	—	—	—	—	—	—	—	0,409	0,4
7	—	—	—	—	—	—	—	—	0,414	0,406
7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	0,418	0,409
8	—	—	—	—	—	—	—	—	0,422	0,414
8,5	—	—	—	—	—	—	—	—	0,425	0,418

Таблица 7.42. Емкостная проводимость воздушных линий с медными и сталеалюминиевыми проводами

Среднегеометрическое расстояние между проводами, м	Емкостная проводимость, См · км · 10 ⁻⁶														
	М70	М95	М120	М150	М185	М240	М300	АС70	АС95	АС120	АС150	АС185	АС240	АС300	АС400
3	—	—	—	—	—	—	—	2,79	2,87	2,92	2,97	3,03	3,1	—	—
3,5	—	—	—	—	—	—	—	2,73	2,81	2,85	2,9	2,96	3,02	—	—
4	2,64	2,71	2,76	2,8	2,86	2,92	2,97	2,68	2,75	2,79	2,85	2,9	2,96	—	—
4,5	2,59	2,65	2,69	2,76	2,8	2,86	2,92	2,62	2,69	2,74	2,79	2,84	2,89	—	—
5	2,55	2,61	2,65	2,71	2,76	2,81	2,86	2,58	2,65	2,69	2,74	2,82	2,85	—	—
5,5	2,51	2,57	2,62	2,68	2,71	2,77	2,82	—	—	2,67	2,70	2,74	2,8	—	—
6	2,48	2,53	2,58	2,64	2,68	2,73	2,78	—	—	—	—	—	2,76	2,81	2,83
6,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,78	2,84
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,74	2,78
7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,71	2,76
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,69	2,73
8,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,67	2,70

Примечания: 1. Емкостная проводимость трехфазных воздушных линий, Ф/км, подсчитывается по рабочей емкости линии:

$$C = C_{\text{раб}} = C_{11} + C_{12} \frac{0,02415}{\lg D_{\text{ср}}/r} \cdot 10^{-6},$$

где $C_{11} = C_0$ — частичная емкость фазы на землю; C_{12} — частичная емкость между фазами; $D_{\text{ср}}$ — среднегеометрическое расстояние между проводами; r — внешний радиус провода.

2. В первом приближении ток замыкания на землю в воздушных линиях электрических сетей с изолированными нейтралью может быть определен по выражению

$$I_C = 3I_{C_0} = 3U_{\Phi} \omega C_0 \approx \frac{UI}{350},$$

где U — междуфазное напряжение, кВ; l — длина линий данной сети, км; C_0 — емкость фазы относительно земли, Ф/км.

Таблица 7.43. Активные и внутренние индуктивные сопротивления стальных однопроволочных и многопроволочных проводов

Ток, А	Активные и внутренние индуктивные сопротивления проводов, Ом/км					Многопроволочных				
	ПСО 3,5	ПСО 4	ПСО 5	ПС 25	ПС 35	ПС 50	ПС 70	ПС 95		
0,5	14,9/1,04	11,5/0,69	—	5,25/0,54	3,66/0,33	2,75/0,23	1,7/0,16	1,55/0,08		
1	15,2/2,27	11,8/1,54	—	5,25/0,55	3,66/0,33	2,75/0,23	1,7/0,16	1,55/0,08		
1,5	15,7/4,24	12,3/2,82	7,9/2,13	5,27/0,55	3,66/0,35	2,75/0,24	1,7/0,17	1,55/0,08		
2	16,1/6,45	12,5/4,38	8,35/3,58	5,28/0,56	3,67/0,36	2,75/0,25	1,7/0,17	1,55/0,08		
3	17,4/9,6	13,4/7,9	9,5/6,45	5,30/0,59	3,69/0,37	2,75/0,25	1,7/0,18	1,55/0,08		
4	18,5/11,9	14,3/9,7	10,8/8,1	5,32/0,63	3,70/0,4	2,75/0,26	1,7/0,18	1,55/0,08		
5	20,1/14,1	15,5/11,5	12,3/9,7	5,35/0,67	3,71/0,42	2,75/0,27	1,7/0,19	1,55/0,08		
6	21,4/16,3	16,5/12,5	13,8/11,2	5,37/0,7	3,73/0,45	2,75/0,27	1,7/0,19	1,55/0,08		
7	21,5/16,5	17,3/13,2	15,0/12,3	5,4/0,77	3,75/0,48	2,76/0,28	1,7/0,2	1,55/0,08		
8	21,7/16,7	18/14,2	15,4/13,3	5,45/0,84	3,77/0,51	2,77/0,2	1,7/0,2	1,55/0,08		
9	21,8/16,9	18,1/14,3	15,2/13,1	5,5/0,93	3,80/0,55	2,78/0,3	1,7/0,21	1,55/0,08		
10	21,9/17,1	18,1/14,3	14,6/12,4	5,57/1,33	4,02/0,75	2,80/0,35	1,7/0,23	1,55/0,08		
15	20,2/18,3	17,3/13,3	13,6/11,4	6,70/1,63	4,4/1,04	2,85/0,42	1,72/0,25	1,55/0,09		
20	—	—	12,7/10,5	6,97/1,91	4,89/1,32	2,95/0,49	1,74/0,27	1,55/0,09		
25	—	—	—	7,1/2,01	5,21/1,56	3,1/0,59	1,77/0,3	1,56/0,09		
30	—	—	—	7,1/2,06	5,36/1,64	3,25/0,69	1,79/0,33	1,56/0,09		
35	—	—	—	7,02/2	5,35/1,69	3,4/0,80	1,83/0,37	1,57/0,1		
40	—	—	—	6,92/2,08	5,30/1,71	3,52/0,91	1,88/0,41	1,57/0,11		
45	—	—	—	6,85/2,07	5,25/1,72	3,61/1	1,93/0,45	1,58/0,11		
50	—	—	—	6,7/2	5,13/1,7	3,69/1,1	2,07/0,55	1,58/0,13		
60	—	—	—	6,6/1,9	5/1,64	3,73/1,14	2,21/0,65	1,61/0,15		
70	—	—	—	—	—	—	—	—		









Примечание. В числителе — активное сопротивление, в знаменателе — индуктивное.

Раздел восьмой

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СХЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ

8.1. ТРЕБОВАНИЯ ЕСКД В ОТНОШЕНИИ УСЛОВНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ОБОЗНАЧЕНИЙ В СХЕМАХ И СООТВЕТСТВУЮЩИХ РАЗМЕРОВ ОБОЗНАЧЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМ

Т а б л и ц а 8.1. Обозначения условные графические в схемах

Обозначение	Наименование	Источ- ник
	Ток постоянный	1
	Ток переменный, общее обозначение	1
	Неразборное соединение	2
	Разборное соединение	2
	Контактное разъемное соединение	2
	Линия электрической связи. Провод, кабель, шина	3
	Линия электрической связи с ответвлением	3
	Отводы (отпайки) от шины	3

Продолжение табл. 8.1

Обозначение	Наименование	Источ-ник
	Заземление	3
	Корпус (машины, аппарата, прибора)	3
	Повреждение изоляции: между проводами	3
	на корпус	3
	на землю	3
Форма I Форма II		
	Машина асинхронная трехфазная с шестью выведенными концами фаз обмотки статора и с короткозамкнутым ротором	4
	Машина асинхронная трехфазная с фазным ротором, обмотка которого соединена в звезду; обмотка статора соединена в треугольник	4
	То же с обмоткой статора, соединенной в звезду с выведенной нейтральной (средней) точкой	4

Продолжение табл. 8.1

Обозначение	Наименование	Источ- ник
	<p>Машина синхронная трехфазная неявнополюсная с обмоткой возбуждения на роторе; обмотка статора соединена в треугольник</p>	4
	<p>Машина синхронная трехфазная явнополюсная с обмоткой возбуждения на роторе; обмотка статора соединена в звезду с выведенной нейтральной (средней) точкой</p>	4
	<p>Машина постоянного тока с независимым возбуждением</p>	4
<p>Форма I Форма II</p>		
	<p>Трансформатор однофазный с ферромагнитным сердечником</p>	5
	<p>Трансформатор трехфазный с ферромагнитным сердечником; соединение обмоток звезда — звезда с выведенной нейтральной (средней) точкой</p>	5
	<p>Трансформатор трехфазный с ферромагнитным сердечником; соединение обмоток звезда с выведенной нейтральной (средней) точкой — треугольник</p>	5





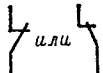
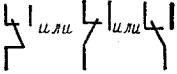




Продолжение табл. 8.1

Обозначение	Наименование	Источ-ник
	<p>Трансформатор трехфазный с ферромагнитным сердечником; соединенные обмотки звезда на одной обмотке — две обратные звезды с выведенными нейтральными (средними) точками на двух обмотках с уравнительным реактором</p>	5
	<p>Трансформатор напряжения измерительный</p>	5
	<p>Автотрансформатор трехфазный с ферромагнитным сердечником; соединение обмоток в звезду с выведенной нейтральной (средней) точкой и третичной обмоткой, соединенной в треугольник</p>	5
	<p>Автотрансформатор силовой с встроенным регулированием напряжения под нагрузкой</p>	6
	<p>Трансформатор тока с одной вторичной обмоткой</p>	5
	<p>Трансформатор тока с двумя сердечниками и двумя вторичными обмотками</p>	5

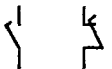
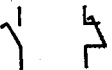
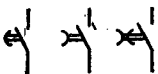

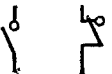

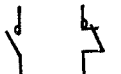
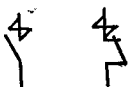

Продолжение табл. 8.1

Обозначение	Наименование	Источник
	Трансформатор тока с одним сердечником и двумя вторичными обмотками	5
	Трансформатор тока шинный нулевой последовательности с катушкой подмагничивания	5
	Реактор (для схем электроснабжения)	5
	Катушка индуктивности, дроссель без сердечника	5
	Диод, общее обозначение	7
	Тристор триодный, запираемый в обратном направлении с управлением по катоду	7
	То же, но с управлением по аноду	7
	Резистор постоянный	8
	Резистор переменный в реостатном исполнении, общее обозначение	8
	Резистор переменный	8



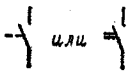
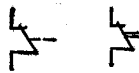



Продолжение табл. 8.1

Обозначение	Наименование	Источник
	Конденсатор постоянной емкости	8
	Конденсатор переменной емкости	8
	Элемент гальванический или аккумуляторный	9
	Контакт коммутационного устройства, общее обозначение: замыкающий	2
	размыкающий	2
	переключающий	2
	переключающий без размыкания цепи	2
	переключающий со средним положением	2
	Контакт импульсный замыкающий при срабатывании, возврате, срабатывании и возврате соответственно	2
	Контакт импульсный размыкающий при срабатывании, возврате, срабатывании и возврате соответственно	2










Продолжение табл. 8.1

Обозначение	Наименование	Источ-ник
	<p>Контакт в контактной группе, срабатывающий раньше по отношению к другим контактам группы, замыкающий и размыкающий соответственно</p>	2
	<p>То же, но со срабатыванием позже по отношению к другим контактам группы</p>	2
	<p>Контакт замыкающий с замедлителем, действующий при срабатывании, возврате, срабатывании и возврате соответственно</p>	2
	<p>То же, но контакт размыкающий</p>	2
	<p>Контакт без самовозврата, замыкающий и размыкающий соответственно</p>	2
	<p>То же, но с самовозвратом</p>	2
	<p>Контакт для коммутации силовой цепи: замыкающий и размыкающий соответственно</p>	2
	<p>дугогасительный замыкающий и размыкающий соответственно</p>	2
	<p>Контакт разъединителя</p>	2




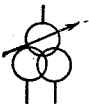

Продолжение табл. 8.1

Обозначение	Наименование	Источ-ник
	Контакт выключателя-разъединителя	2
	Контакт с автоматическим возвратом при перегрузке Примечание. При необходимости указания величины, при которой происходит возврат, используются следующие знаки: $I >$ максимального тока; $I <$ минимального тока; $I \leftarrow$ обратного тока; $U >$ максимального напряжения; $U <$ минимального напряжения; $T^\circ >$ максимальной температуры Знаки проставляются около обозначения выключателя	2
	Контакт с механической связью замыкающий	2
	То же, но размыкающий	2
	Выключатель	6
	Короткозамыкатель	6
	Отделитель одностороннего действия	6

Продолжение табл. 8.1

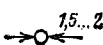
Обозначение	Наименование	Источник
	Отделитель двустороннего действия	6
	Разрядник, общее обозначение	10
	Разрядник вентилярный и магнитовентильный	10
	Разрядник трубчатый	10
	Предохранитель пробивной	10
	Предохранитель плавкий, общее обозначение	10
	Выключатель-предохранитель	10
	Разъединитель-предохранитель	10
	Разъединитель (рубильник)	6

Продолжение табл. 8.1






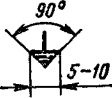

Обозначение	Наименование	Источник
	Выключатель нагрузки	6
	Автоматический выключатель	6
	Сдвоенный реактор	6
	Трансформатор трехфазный с ферромагнитным сердечником и расщепленной обмоткой низкого напряжения, с регулированием напряжения под нагрузкой	6
	Трансформатор трехфазный с ферромагнитным сердечником трехобмоточный, с регулированием напряжения под нагрузкой	6

Примечание. Источники — 1. ГОСТ 2.750—68; 2. ГОСТ 2.755—74*; 3. ГОСТ 2.751—73*; 4. ГОСТ 2.722—68*; 5. ГОСТ 2.723—68*; 6. Указания методические межотраслевые по применению государственных стандартов ЕСКД в электрических схемах комплектных устройств и в схемах технологического контроля и автоматизации энергетических объектов (электрических станций и подстанций). М.: Энергосетьпроект, 1977 (инв. № 9386 ТМ—Т1); 7. ГОСТ 2.730—73*; 8. ГОСТ 2.728—74*; 9. ГОСТ 2.742—68*; 10. ГОСТ 2.727—68*.


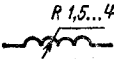
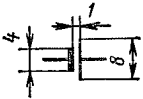
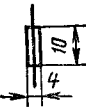


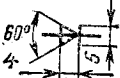
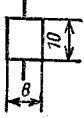
Таблица 8.2. Требования ЕСКД к размерам условных графических обозначений в электрических схемах

Наименование	Обозначение	Источник
Соединение разборное		1

Продолжение табл. 8.2

Наименование	Обозначение	Источник
Соединение разъемное		1
Выключатель автоматический		1
Выключатель		1
Разъединитель		1
Статор электрической машины		2
Ротор электрической машины		2
Заземление		3
Корпус		3

Продолжение табл. 8.2

Наименование	Обозначение	Источник
Обмотка трансформатора		3
Катушка индуктивности, обмотка		3
Элемент гальванический или аккумуляторный		3
Предохранитель плавкий		3
Резистор постоянный		4
Конденсатор постоянной емкости		4
Диод		5
Выключатель		6

Примечание. Источники — 1. ГОСТ 2 755—74*; 2. ГОСТ 2.722—68*; 3. ГОСТ 2.747—68; 4. ГОСТ 2.728—74*; 5. ГОСТ 2.730—73*; 6. см. источник 6 к табл. 8.1.

Таблица 8.3. Обозначения элементов электрических схем

Вид элемента	Код	Источник
Генератор	G	1
Синхронный компенсатор	GC	2
Трансформатор (автотрансформатор)	T	1
Выключатель в силовых цепях:	Q	1
автоматический	QF	1
нагрузки	QW	2
обходной	—	—
секционный	QB	3
шиносоединительный	QA	3
Электродвигатель	M	3
Сборные шины	—	—
Отделитель	QR	2
Короткозамыкатель	QN	2
Разъединитель	QS	1
Рубильник	QS	2
Разъединитель заземляющий	QSG	2
Линия электропередачи	W	3
Разрядник	FV	1
Плавкий предохранитель	F	1
Реактор	LR	2
Аккумуляторная батарея	G	3
Конденсаторная силовая батарея	CB	2
Зарядный конденсаторный блок	CG	2
Трансформатор напряжения	TV	1
Трансформатор тока	TA	1
Электромагнитный стабилизатор	TS	1
Промежуточный трансформатор:	TL	2
насыщающийся трансформатор тока	TLA	3
насыщающийся трансформатор напряжения	TLV	3
Измерительный прибор:	P	1
амперметр	PA	1
вольтметр	PV	1
ваттметр	PW	1
частотомер	PF	1
омметр	PR	1
варметр	PVA	2
часы, измеритель времени	PT	1
счетчик импульсов	PC	1
счетчик активной энергии	PI	1
счетчик реактивной энергии	PK	1
Регистрирующий прибор	PS	1
Резисторы:	R	1
терморезистор	RK	1
потенциометр	RP	1
шунт измерительный	RS	1

Продолжение табл. 8.3

Вид элемента	Код	Источник
варистор	<i>RU</i>	1
реостат	<i>RR</i>	2
Преобразователи неэлектрических величин	<i>B</i>	1
в электрические:		
громкоговоритель	<i>BA</i>	1
датчик давления	<i>BP</i>	1
датчик скорости	<i>BR</i>	1
датчик температуры	<i>BT</i>	1
датчик уровня	<i>BL</i>	1
сельсин-датчик	<i>BC</i>	1
тахогенератор	<i>BR</i>	1
пьезоэлемент	<i>BQ</i>	1
фотоприемник	<i>BL</i>	1
тепловой датчик	<i>BK</i>	1
детектор ионизирующих элементов	<i>BD</i>	1
микрофон	<i>BM</i>	1
звукозаписывающий аппарат	<i>BS</i>	1
Синхроноскоп	<i>PS</i>	2
Комплект защит	<i>AK</i>	2
Устройство блокировки	<i>AKB</i>	2
Устройство автоматического повторного включения	<i>AKC</i>	2
Устройство сигнализации однофазных замыканий на землю	<i>AK</i>	2
Реле:	<i>K</i>	1
блокировки	<i>KB</i>	2
блокировки от многократных включений	<i>KBS</i>	2
блокировки от нарушения цепей напряжения	<i>KBV</i>	3
времени	<i>KT</i>	1
газовое	<i>KSG</i>	2
давления	<i>KSP</i>	2
импульсной сигнализации	<i>KLN</i>	2
команды «включить»	<i>KCC</i>	2
команды «отключить»	<i>KCT</i>	2
контроля	<i>KS</i>	2
сравнения фаз	<i>KS</i>	3
контроля сигнализации	<i>KSS</i>	2
контроля цепи напряжения	<i>KSV</i>	2
мощности	<i>KW</i>	2
тока	<i>KA</i>	1
напряжения	<i>KV</i>	1
указательное	<i>KH</i>	1
частоты	<i>KF</i>	2
электротепловое	<i>KK</i>	1

Продолжение табл. 8.3

Вид элемента	Код	Источник
промежуточное	KL	2
напряжения прямого действия с выдержкой времени	KVT	2
фиксации положения выключателя	KQ	2
положения выключателя «включено»	KQC	2
положения выключателя «отключено»	KQT	2
положения разъединителей повторительное	KQS	2
фиксации команды включения	KQQ	2
расхода	KSF	2
скорости	KSR	2
сопротивления, дистанционной защиты	KZ	2
струи, напора	KSH	2
тока с насыщающимся трансформатором	KAT	2
тока с торможением, балансное	KAW	2
уровня	KSL	2
Контактор, магнитный пускатель	KM	1
Устройства механические с электромагнитным приводом:	Y	1
электромагнит:	YA	1
включения	YAC	2
отключения	YAT	2
тормоз с электромагнитным приводом	YB	1
муфта с электромагнитным приводом	YC	1
электромагнитный патрон или плита	YH	1
электромагнитный ключ блокировки	YAB	2
электромагнитный замок блокировки:		
разъединителя	Y	2
заземляющего ножа	YG	2
короткозамыкателя	YN	2
отделителя	YR	2
тележки выключателя КРУ	YSQ	2
Фильтр реле: напряжения	KVZ	2
мощности	KWZ	2
тока	KAZ	2
Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерительных:	S	1
рубильник в цепях управления	S	2
ключ цепей управления (выключатель или переключатель)	SA	1
ключ, переключатель режима	SAC	2
выключатель кнопочный	SB	1
переключатель блокировки	SAB	2
выключатель автоматический	SF	1
переключатель синхронизации	SS	2

Продолжение табл. 8.3

Вид элемента	Код	Источник
выключатель, срабатывающий от различных воздействий:		
от уровня	SL	1
от давления	SP	1
от положения (путевой)	SQ	1
от частоты вращения	SR	1
от температуры	SK	1
переключатель измерений	SN	2
Вспомогательный контакт выключателя	SQ	3
Вспомогательный контакт разъединителя	SQS	3
Испытательный блок	SG	2
Устройства индикационные и сигнальные:	H	1
прибор звуковой сигнализации	HA	1
прибор световой сигнализации	HL	1
индикатор символичный	HG	1
табло сигнальное	HLA	1
Приборы электровакуумные и полупроводниковые:	V	1
диод	VD	1
стабилитрон	VD	1
выпрямительный мост	VS	2
тиристор	VS	1
транзистор	VT	1
прибор электровакуумный	VL	1
лампа осветительная	EL	1
лампа сигнальная:	HL	1
с белой линзой	HLW	2
с зеленой линзой	HLG	2
с красной линзой	HLR	2
Конденсатор	C	1
Индуктивность	L	1
Сопротивление (для эквивалентных схем):		
полное	Z	2
активное	R	2
реактивное	X	2
емкостное	X _C	2
индуктивное	X _L	2
Устройства разные	A	1
Устройство зарядное	A	2
Устройство связи	AU	2
Усилитель	A	2
Устройство комплектное (низковольтное) пуска осциллографа	A	2
	AK	2
Преобразователи электрических величин в электрические:	U	1
модулятор	UB	1

Продолжение табл. 8.3

Вид элемента	Код	Источник
демодулятор	UR	1
дискриминатор	UI	1
преобразователь частоты, инвертор, генератор частоты, выпрямитель	UZ	1
Схемы интегральные, микросборки:	D	1
схема интегральная аналоговая	DA	1
схема интегральная цифровая, логический элемент	DD	1
устройство хранения информации	DS	1
устройство задержки	DT	1
Соединения контактные:	X	1
токосъемник, контакт скользящий	XA	1
штырь	XP	1
гнездо	XS	1
соединение разборное	XT	1
соединитель высокочастотный	XW	1
Элементы разные:	E	1
нагревательный элемент	EK	1
пиропатрон	ET	1
Фильтр тока обратной последовательности	ZA2	3
Фильтр напряжения обратной последовательности	ZV2	3
Шинки вторичных цепей:		
напряжения (идущие от трансформатора напряжения)	EV	4
питания электромагнитов включения масляных выключателей	+EY	4
управления	-EY	4
	+EC	4
	-EC	4
«мигание» ламп сигнализации положения выключателей	+EP	4
	-EP	4
сигнализации	+EN	4
	-EN	4
проверки исправности ламп сигнальных	EHL	4
табло		
звуковой сигнализации аварийного отключения	EHA	4
звуковой предупреждающей сигнализации вызова на секцию КРУ СН 6 кВ при неисправности на секции (N—номер секции)	EHP	4
вспомогательной сигнализации	EAN	4
съемы «мигания» ламп сигнализации положения выключателей	EA	4
	EPD	4

Примечание. Источники — 1. ГОСТ 2.710—81. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах; 2. Условные обозначения в электрических системах. М.: МЭИ, 1981; 3. Беркович М. А., Молчанов В. В., Семенов В. А. Основы техники релейной защиты. М.: Энергоатомиздат, 1984; 4. Лезнов С. И., Фаерман А. Л., Махлина Л. Н. Устройство и обслуживание вторичных цепей электроустановок. — 2-е изд., М.: Энергоатомиздат, 1986.

8.2. ФРАГМЕНТЫ ГЛАВНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ

РНД(З)-1-500/3200

ТФРМ-500Б-Р/Р/Р/Р/0,2-2000/1

ВВБК-500-40/2000

РНД(З)-2-500/3200

РВМГ-500

ТВТ-500-2000/1

ТВТ-500-2000/1

ТДЦ-400000/500
525/20кВ $\Upsilon/\Delta-11$

РВС-20

$3 \times 3НОМ-20$
 $\frac{20000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{3}$

30В-20

РВК-20/12500

ВВ-20-115/12000

ТШ-20-0,2-12000/5

ТШ-20-0,2-12000/5

ТШ-20-Р-12000/5

ТШ-20-Р-12000/5

ТШ-20-Р-12000/5

ТШ-20-Р-12000/5

ТШ-20-Р-12000/5

ТШ-20-Р-12000/5

$3 \times 3НОМ-20$
 $\frac{20000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{3}$

$3 \times 30М-1/20$
 $\frac{20000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / 127-100$

30В-20

ТВВ-320-2

300МВт; 20кВ; $\cos \varphi_{ном} = 0,85$

ТВГ-24-1-Р/Р/0,5-6000/5

ТШЛО-20-Р-1500/5

$30М-1/20$
 $\frac{20000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / 127-100$

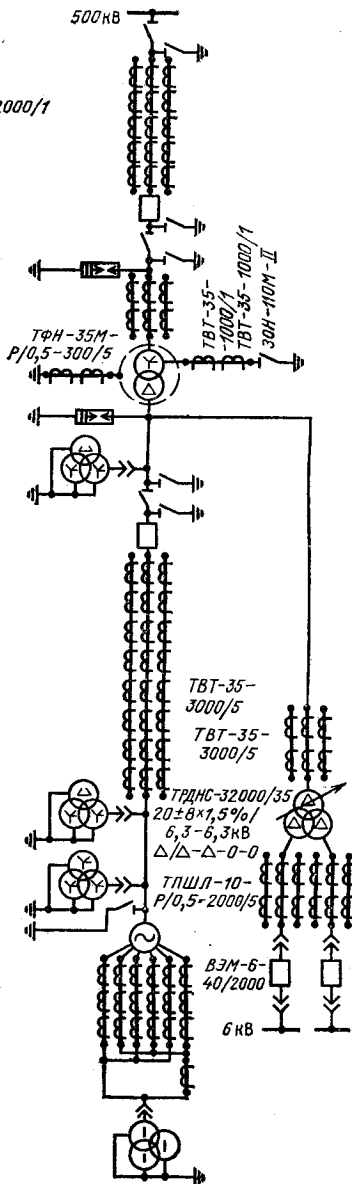


Рис. 8.1. Фрагмент главной электрической схемы КЭС с блоками 300 МВт, имеющими генераторный выключатель

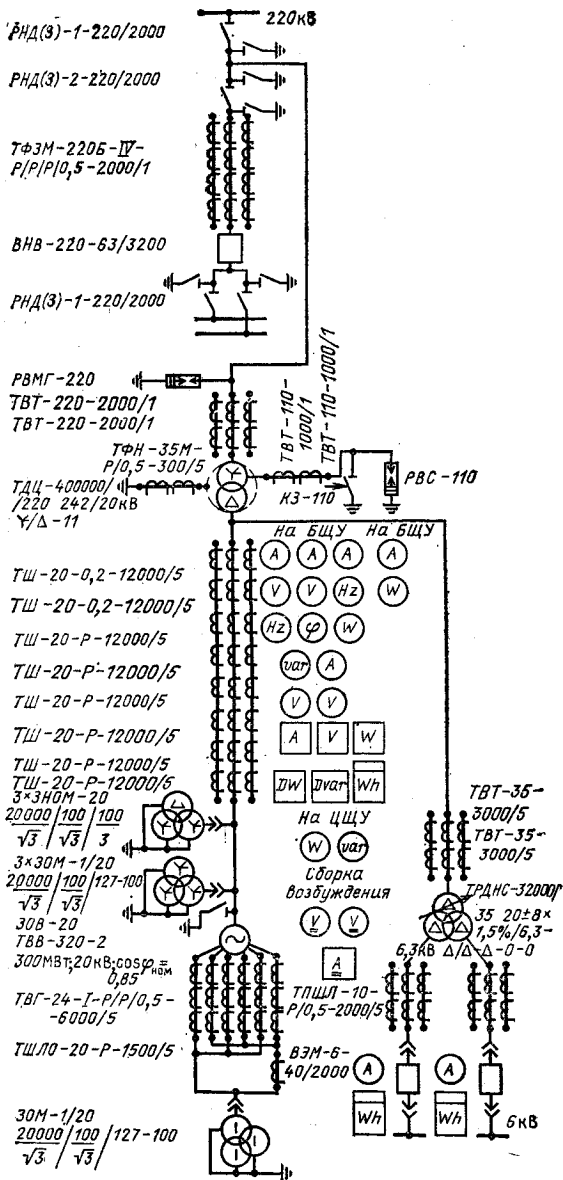


Рис. 8.2. Фрагмент главной электрической схемы КЭС с блоками 300 МВт, не имеющими генераторного выключателя, с указанием измерительных приборов

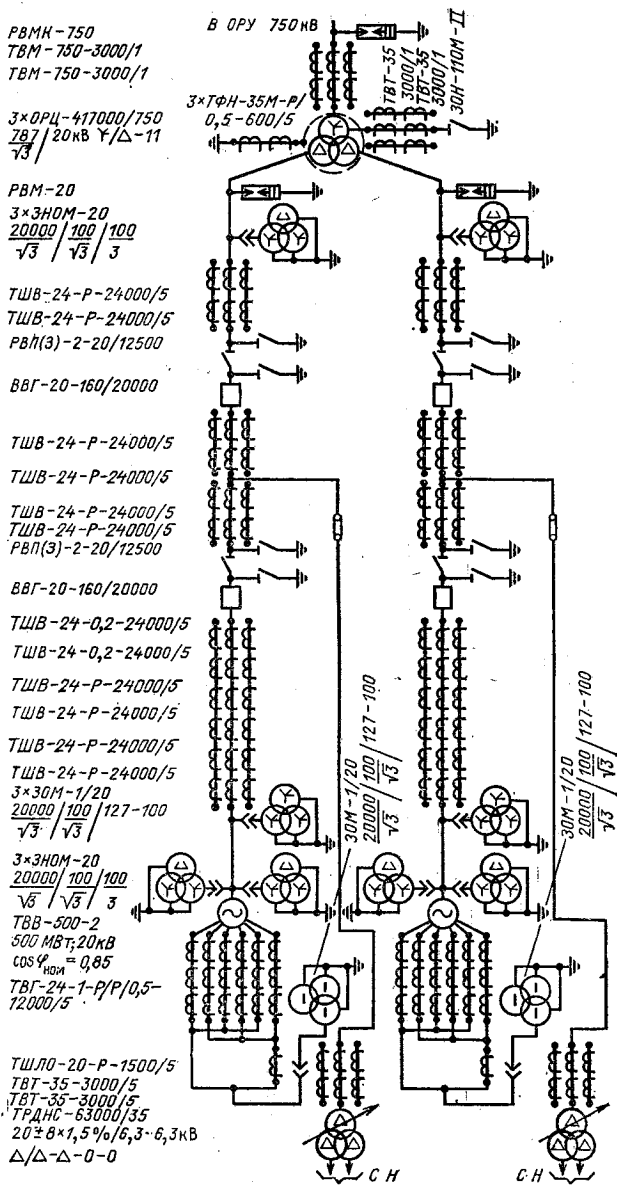


Рис. 8.4. Фрагмент главной электрической схемы АЭС с укрупненными блоками 2x500 МВт (реактор РБМК-1000)

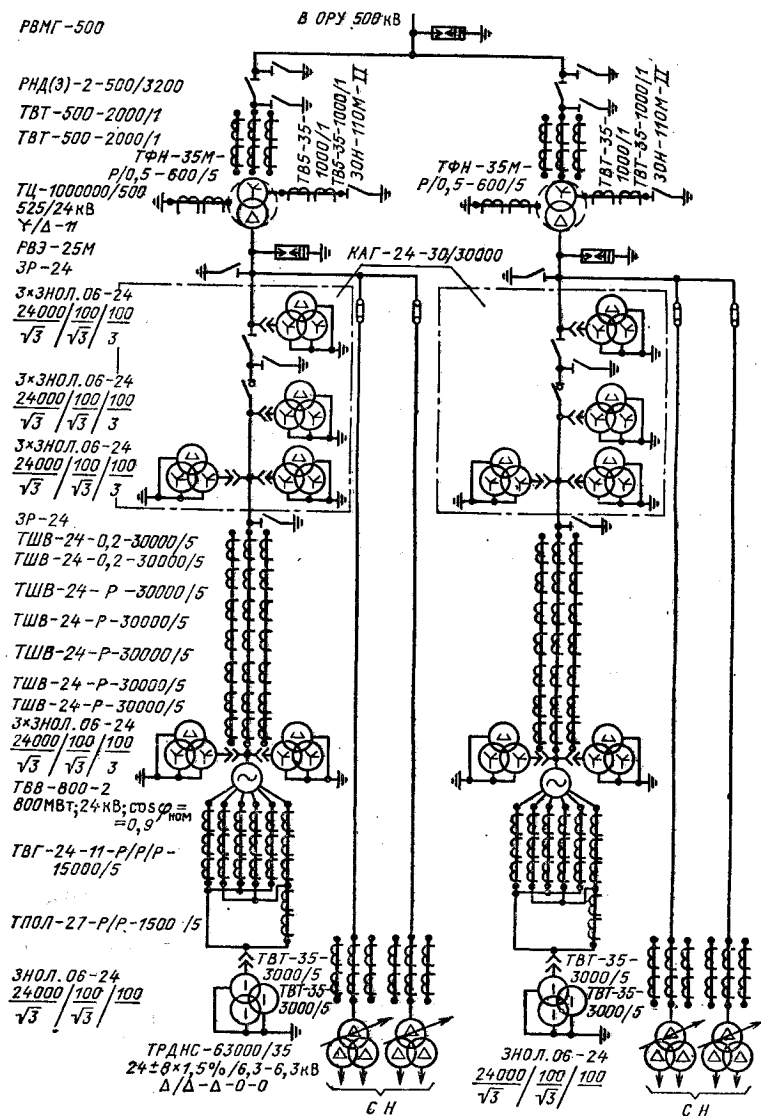


Рис. 8.5. Фрагмент главной электрической схемы АЭС с объединенными блоками 2×800 МВт (реактор РВМК-1500)

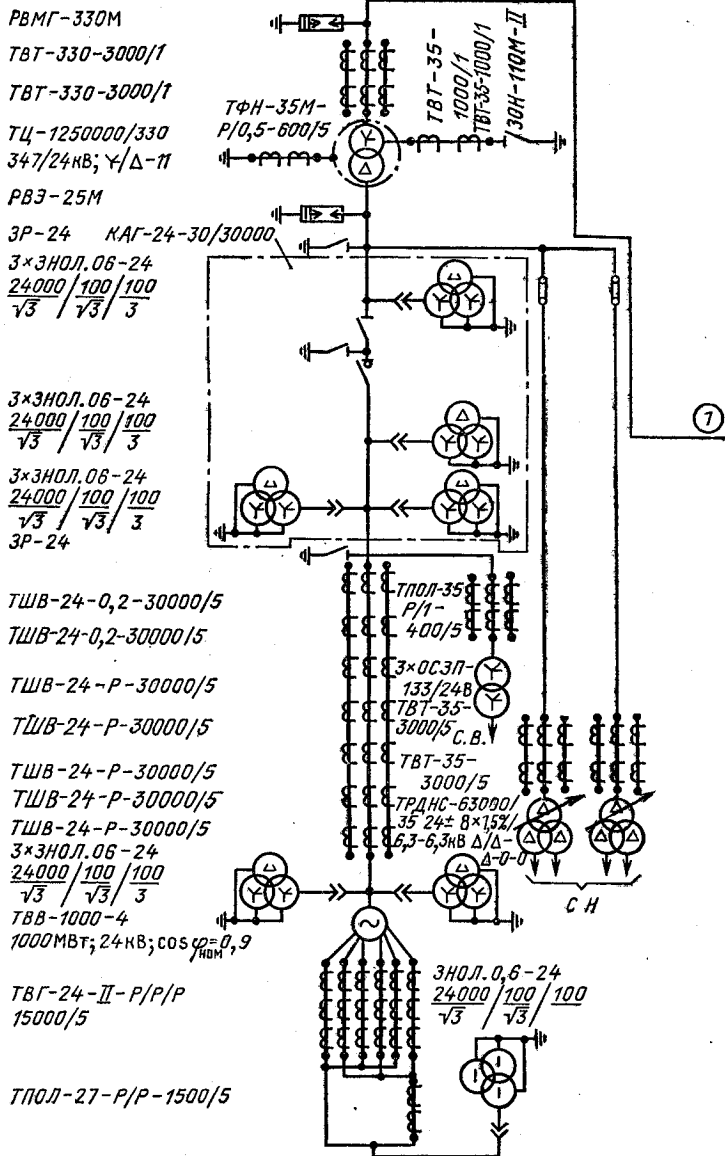


Рис. 8.6. Фрагмент главной электрической схемы АЭС с блоками 1000 МВт (первая очередь — генераторы ТБВ-1000-4, вторая — ТБВ-1000-2) с трансформатором поперечного регулирования между сетью 330 и 750 кВ (реактор ВВЭР-1000)

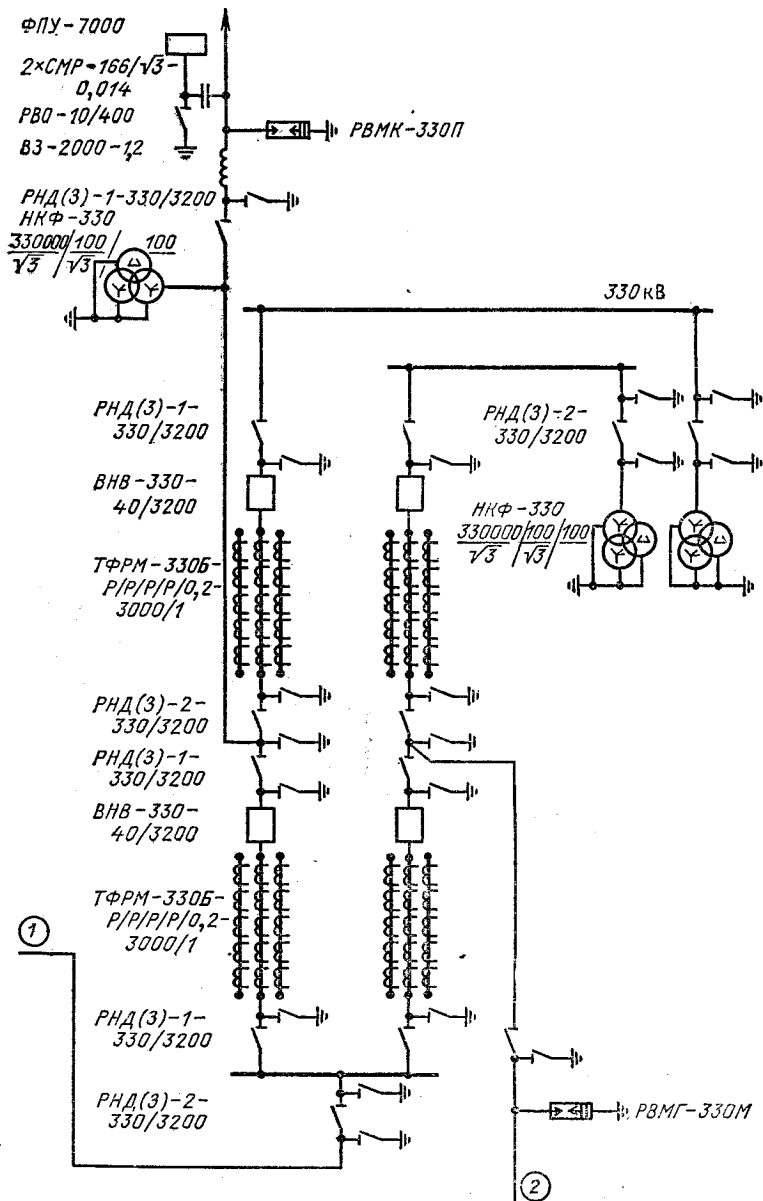


Рис. 8.6. Продолжение

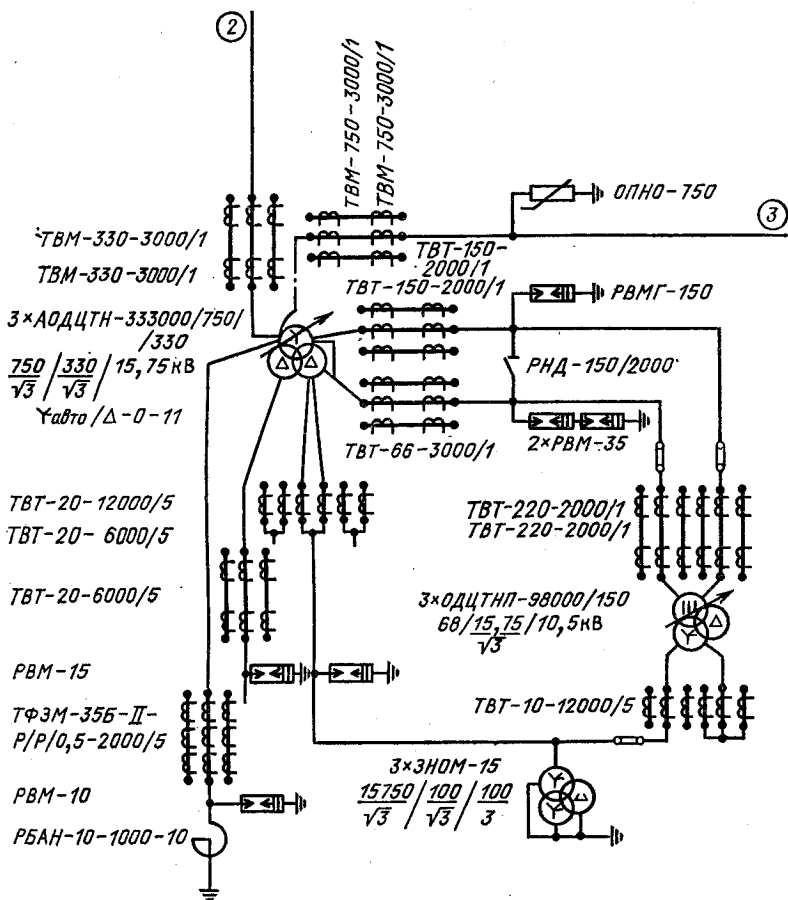


Рис. 8.6. Продолжение

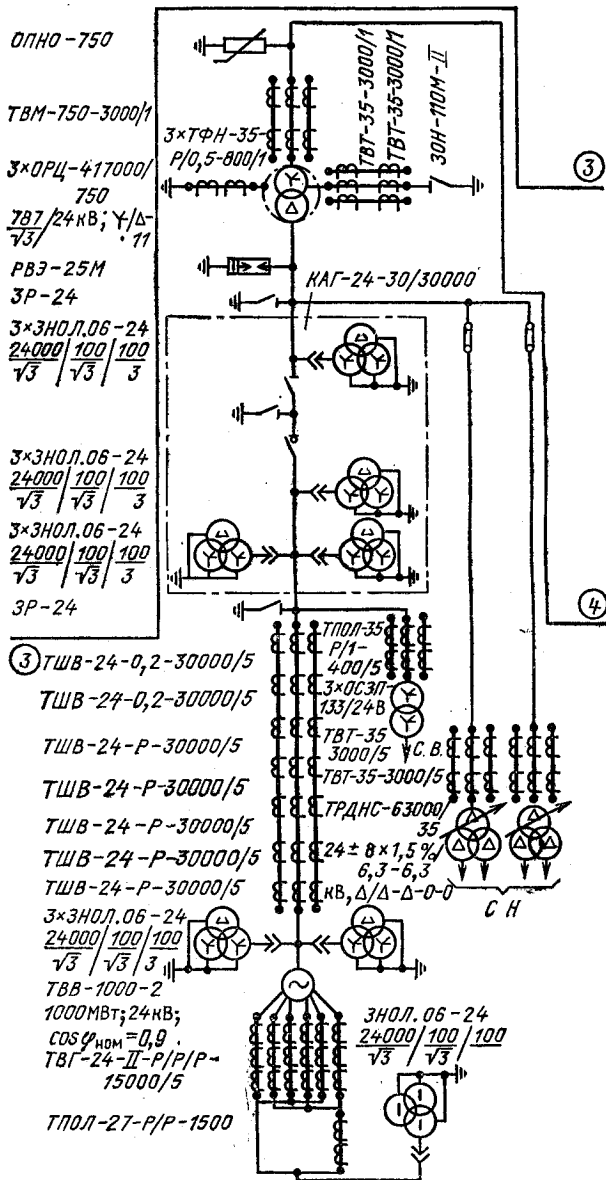


Рис. 8.6. Продолжение

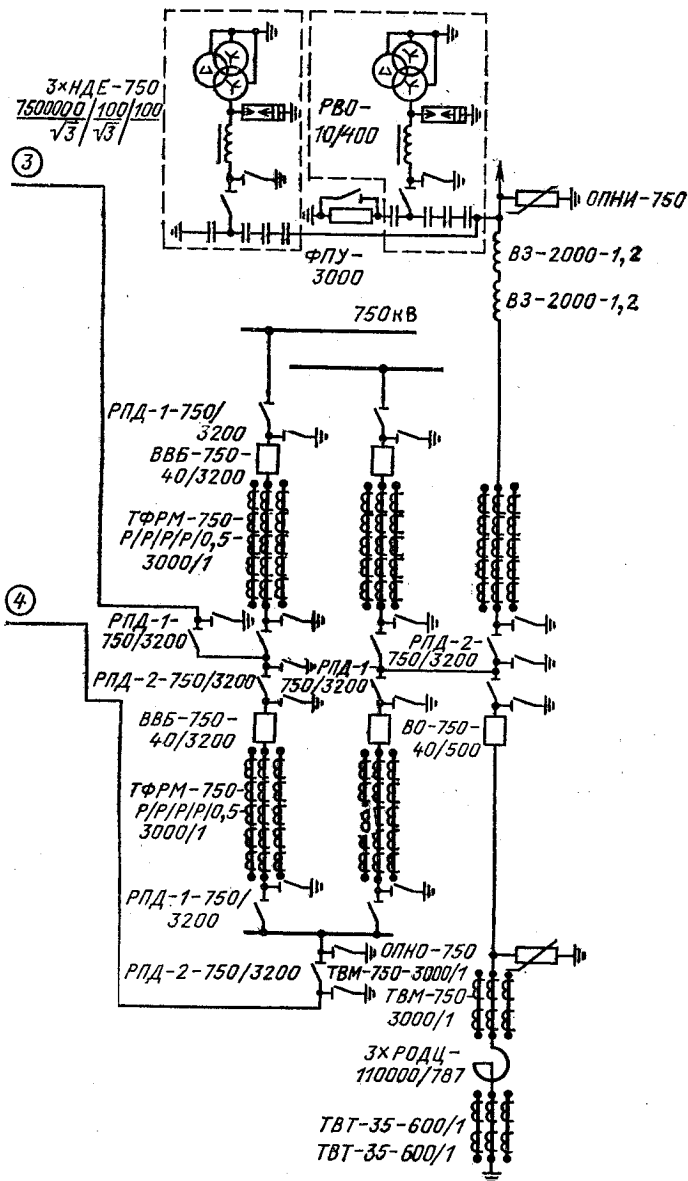


Рис. 8.6. Продолжение

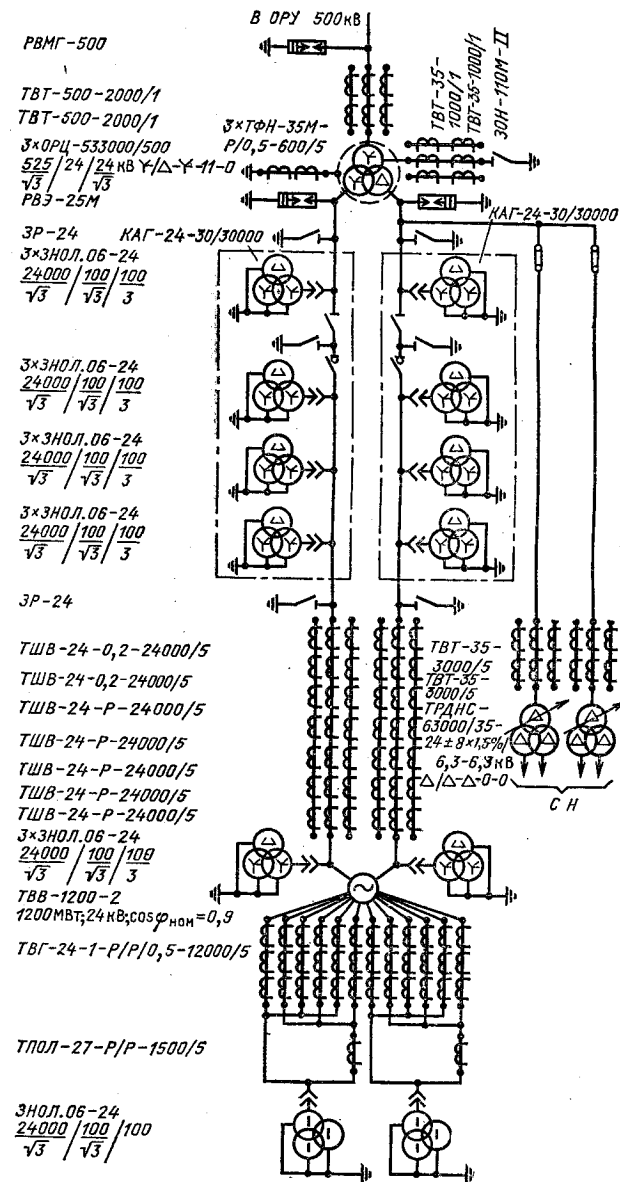


Рис. 8.7. Фрагмент главной электрической схемы АЭС с блоками 1200 МВт (реактор ВВЭР-1000 с тепловым аккумулярованием питательной воды)

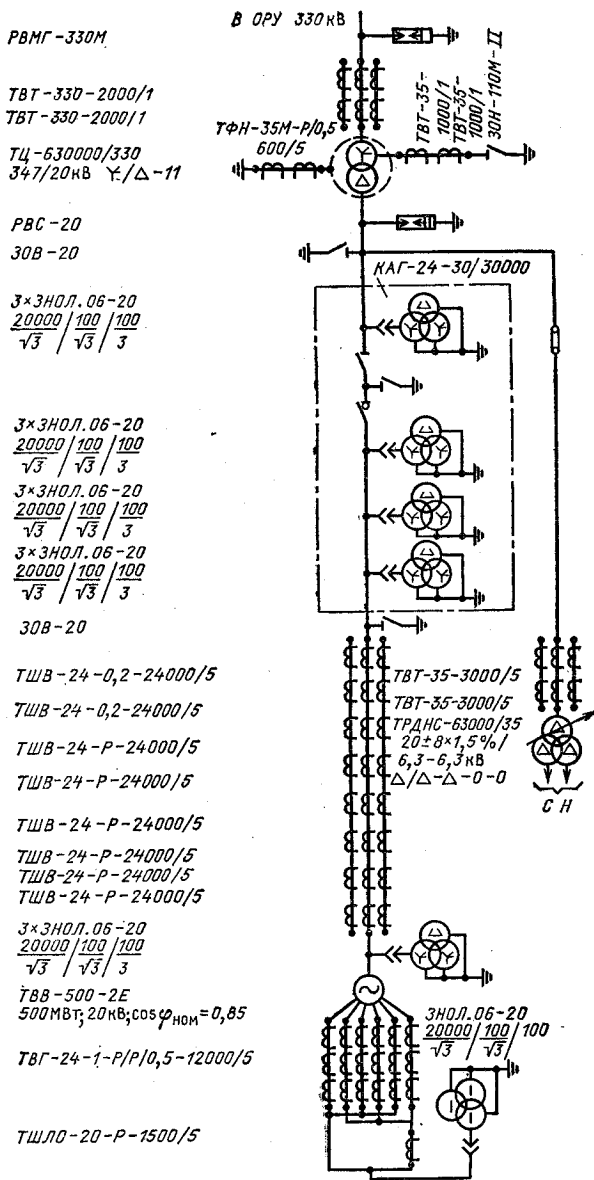


Рис. 8.8. Фрагмент главной электрической схемы АТЭС (реактор ВВЭР-1000)

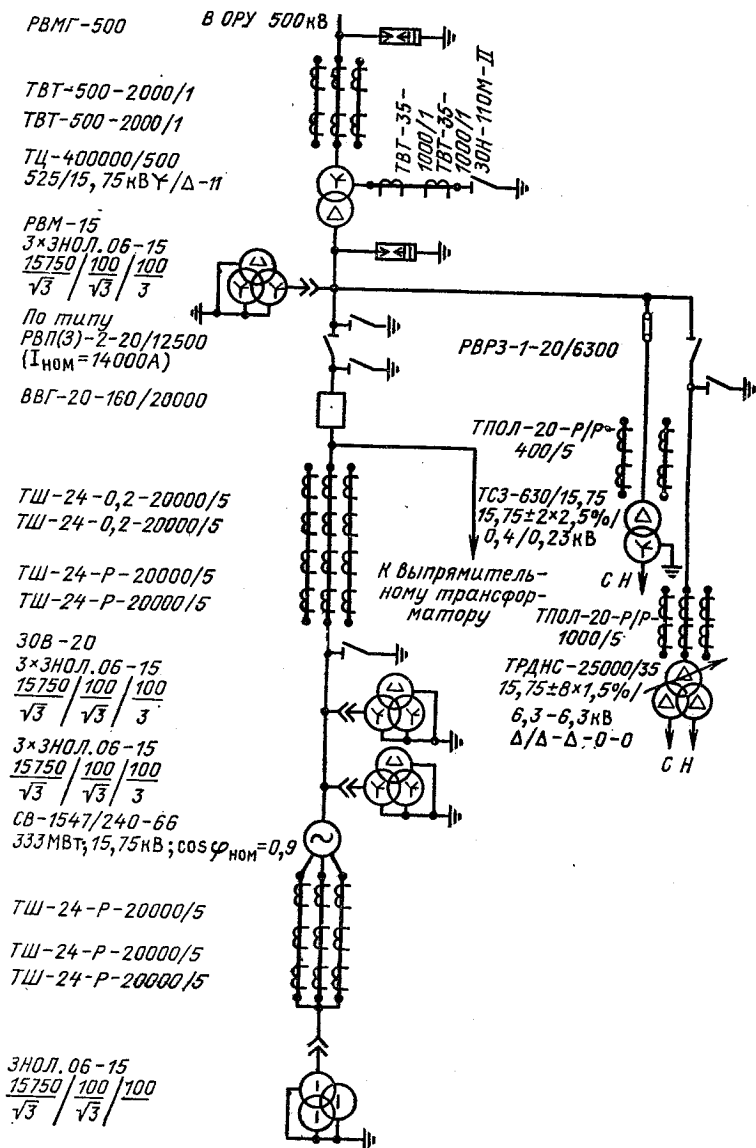


Рис. 8.9. Фрагмент главной электрической схемы ГЭС

0ЛН-500

TBT-500-2000/1

TBT-500-2000/1

3×OPЦ-533000/500

525/15,75кВ Y/Δ-Δ-11-11
 $\sqrt{3}$

В ОРУ 500кВ

3×ТФН-35М-
P/0,5-600/5

TBT-35-
1000/1

TBT-35-
1000/1

30Н-110М-II

ПВМ-15

КМЭ-10,5-24-2

3×ЗНОЛ.06-15

15750/100/100
 $\sqrt{3}$ / $\sqrt{3}$ / 3

3×ЗНОЛ.06-15

15750/100/100
 $\sqrt{3}$ / $\sqrt{3}$ / 3

3×ЗНОЛ.06-15

15750/100/100
 $\sqrt{3}$ / $\sqrt{3}$ / 3

...-15-0,5-30000/5

...-15-P-30000/5

...-15-P-30000/5

...-15-P-30000/5

СВФ-1285/275-42
640МВт; 15,75кВ; $\cos\varphi_{\text{ном}}=0,9$

ТШН-15-0,5-30000/5

ТШН-15-P-30000/5

ТШН-15-P-30000/5

ТШН-15-P-30000/5

ТПШЛ-10-P/0,5-5000/5

ЗНОЛ.06-15

15750/100/100
 $\sqrt{3}$ / $\sqrt{3}$ /

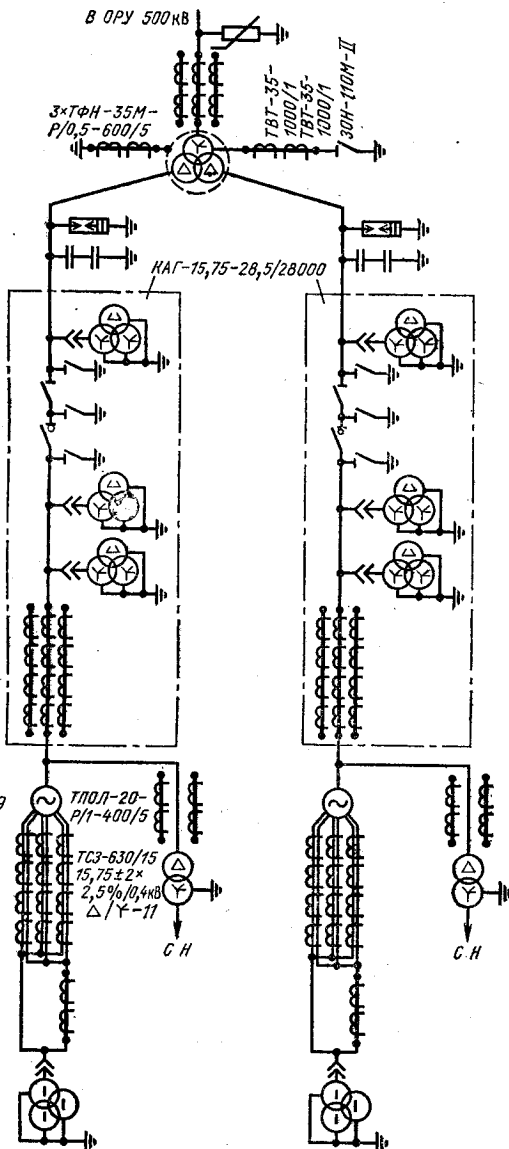


Рис. 8.10. Фрагмент главной электрической схемы ГЭС с укрупненными блоками

ОПН-500

ТВТ-500-2000/1

ТВТ-500-2000/1

ТЦ-400000/500
525/13,8кВ Y/Δ-11

РВМ-15

3×3НОМ-15
 $\frac{13800}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{3}$

РВН(3)-2-20/12500

ВВГ-20-160/12500

РВН(3)-2-20/12500

ТШЛ-20Б-1-Р/0,5-6000/5

ТШЛ-20Б-1-Р/0,5-6000/5

3×30М-1/15
 $\frac{13800}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / 127-100$

3×3НОМ-15
 $\frac{13800}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / 127-100$

СВ-1470/149-104
78МВТ; 13,8кВ; $\cos \varphi_{НОМ} = 0,85$

ТШЛ-20Б-1-Р/0,5-6000/5

ТШЛ-20Б-1-Р/0,5-6000/5

30М-1/15
 $\frac{13800}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / 127-100$

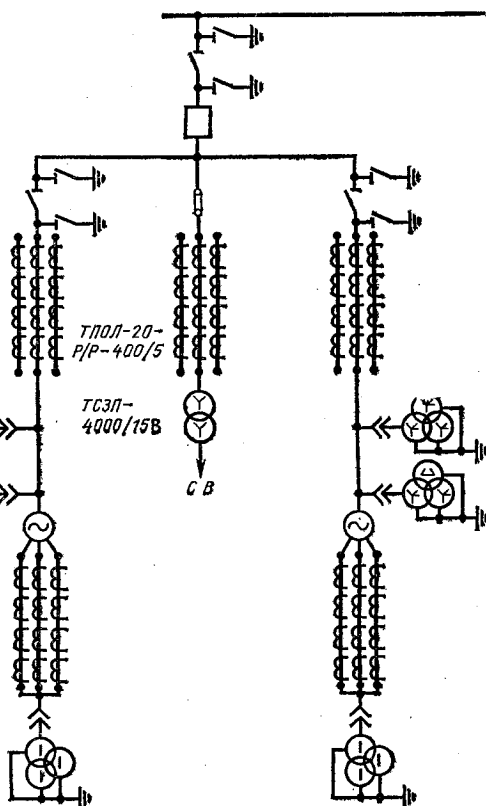
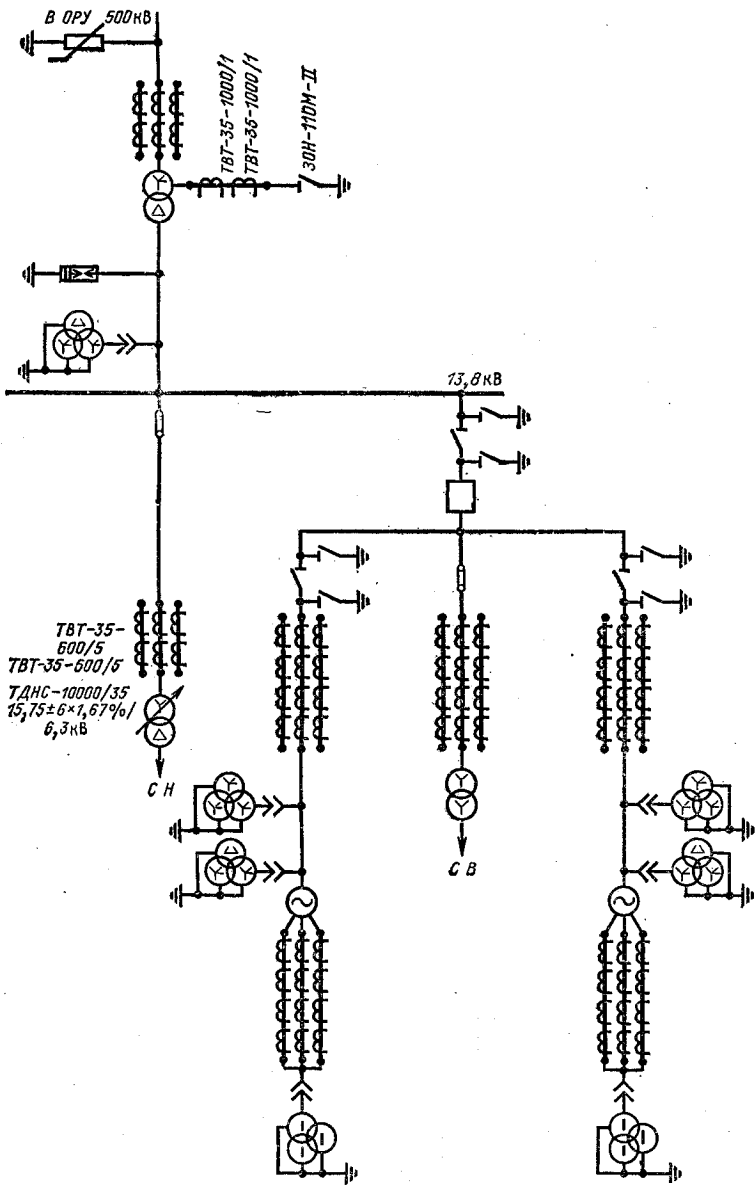


Рис. 8.11. Фрагмент главной электрической схемы ГЭС с укрупнен



ными блоками и групповым пуском агрегатов

PBMK-750

TBM-750-3000/1
TBM-750-3000/1
3*OPC-417000/750
787 / 15,75 кВ
 $\sqrt{3}$ /
Y/ Δ -11

3*3HOM-15
 $\frac{15750}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{3}$

...-2-20/16000

...-20-300/16000

TШ-24-P-20000/5
TШ-24-P-20000/5

TC3П-2500/15В

TШ-24-P-20000/5
TШ-24-P-20000/5

3*30M-1/15
 $\frac{15750}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / 127-100$

3*3HOM-15
 $\frac{15750}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{3}$

TШ-24-0,2-20000/5
TШ-24-0,2-20000/5
CB0-1210/285-40
331/403МВТ; 15,75кВ
 $\cos \varphi_{\text{ном}} = 0,9/0,984$

TШ-24-P-20000/5
TШ-24-P-20000/5

30M-1/15
 $\frac{15750}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / 127-100$

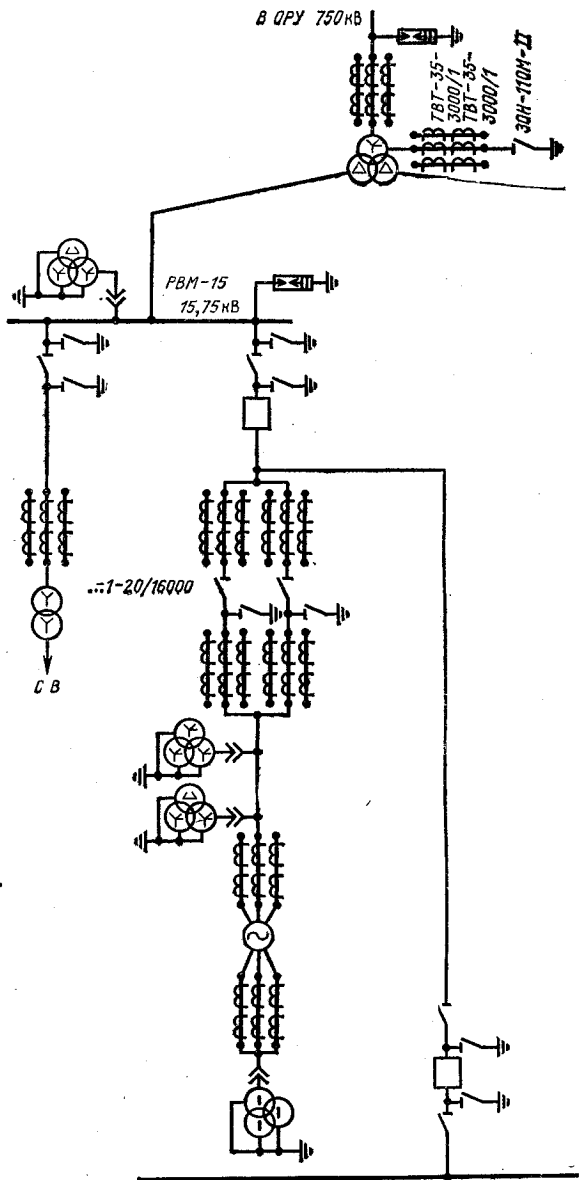
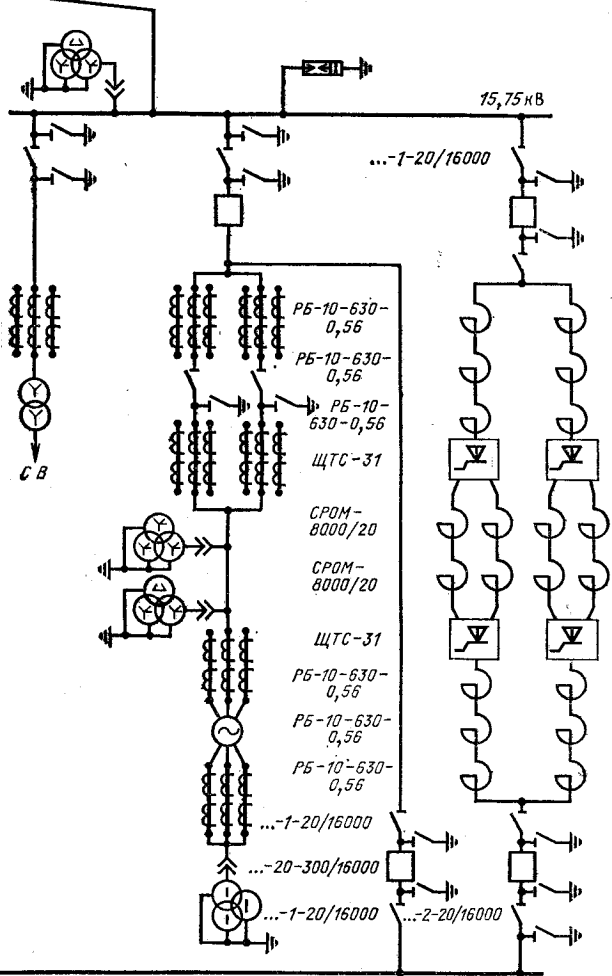


Рис. 8.12. Фрагмент главной электрической схемы ГАЭС с укрупненными. Примечание. Типы выключателей и разъединителей будут уточняться



ми блоками и оперативными разъединителями в генераторных цепях в процессе изготовления.

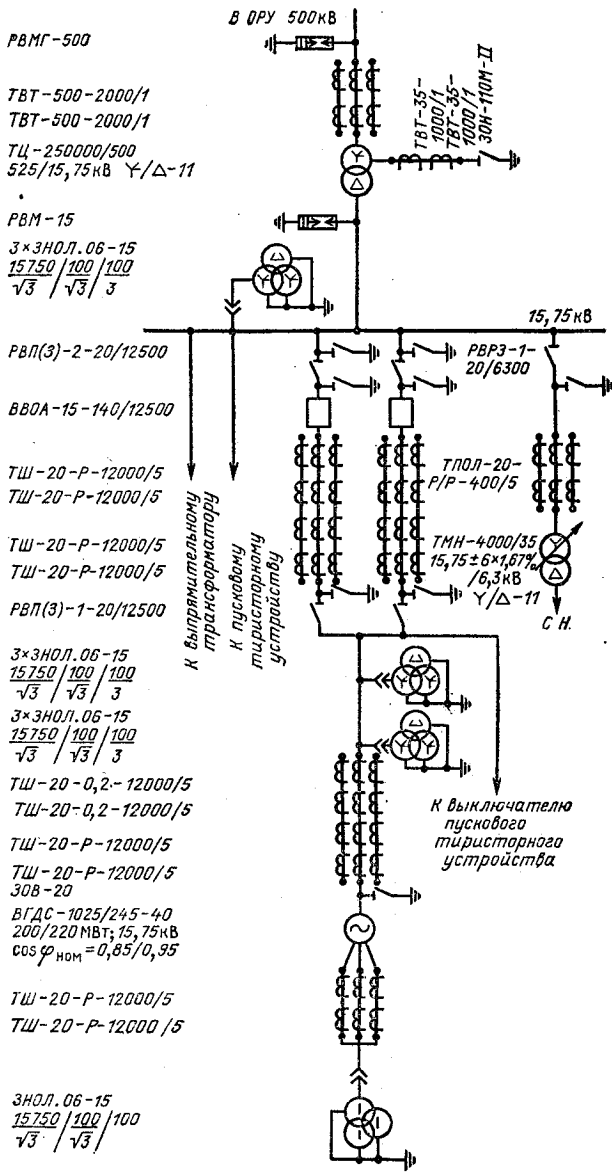


Рис. 8.13. Фрагмент главной электрической схемы ГАЭС с оперативными выключателями в генераторных цепях

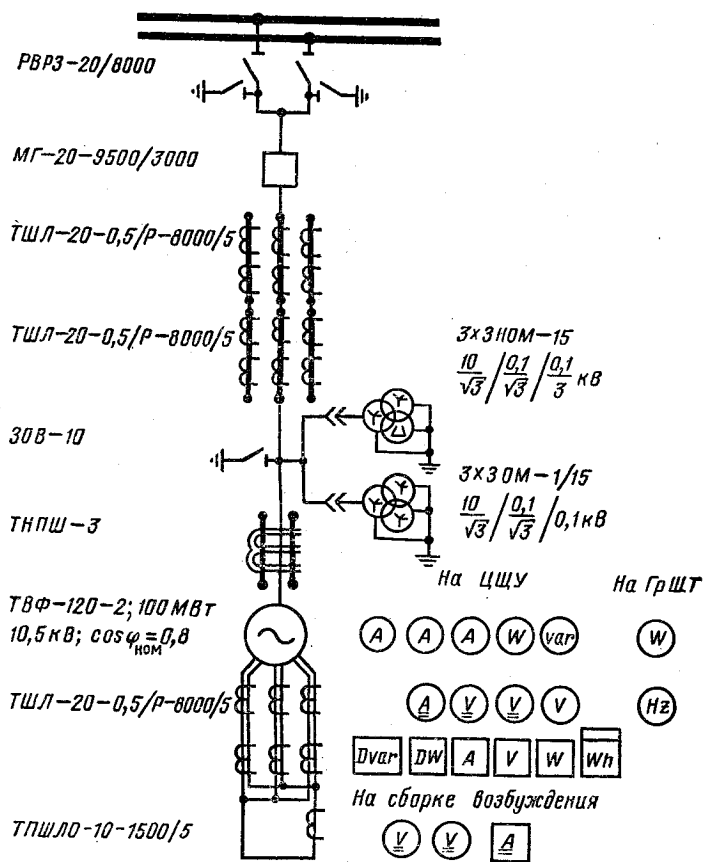


Рис. 8.14. Фрагмент главной электрической схемы ТЭЦ

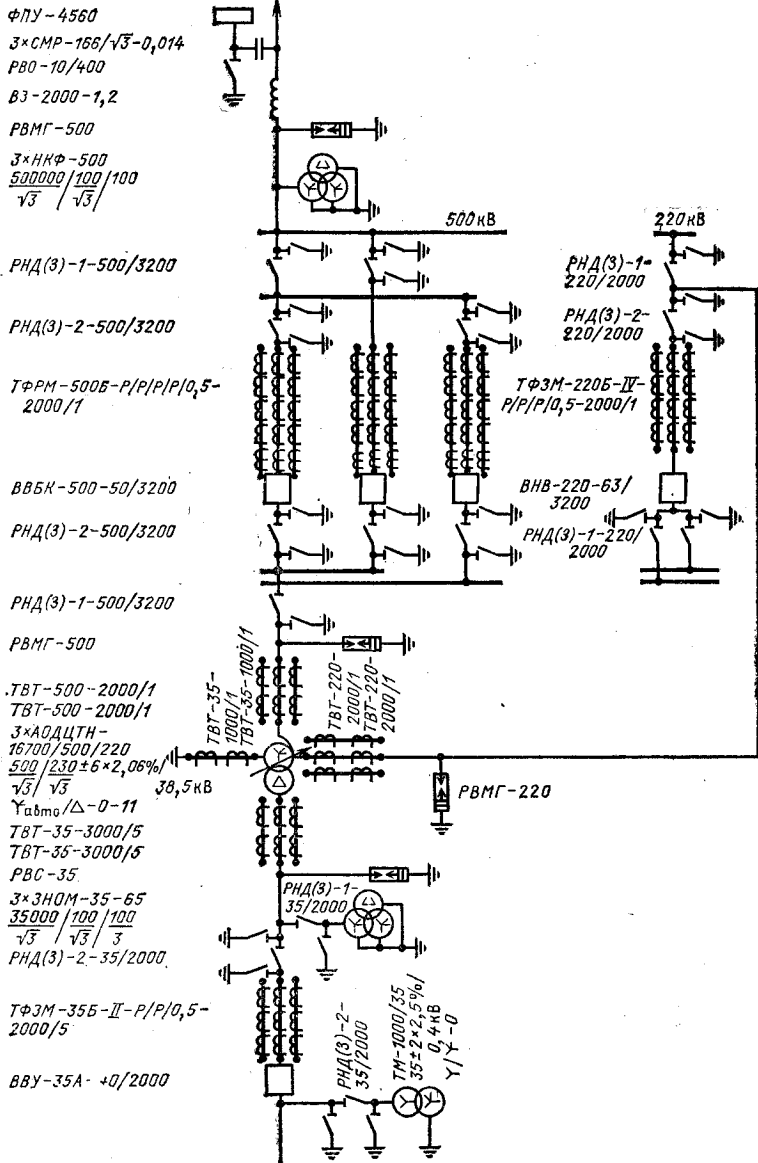


Рис. 8.15. Фрагмент главной электрической схемы подстанции 500/220 кВ

ФЛУ-6400
СМК-110/ $\sqrt{3}$ -0,0064
ВЗ-630-0,5

РНА(3)-2-110/1000

РНА(3)-2-110/1000

ОДЗ-110/1000

КЗ-110

РВС-110

ТБТ-110-1000/5

ТБТ-110-1000/5

ТДТН-40000/110
110±9×1,78%/1
3В,5±2×2,5%/1
6,6кВ

РВО-6

ТПШЛ-10-Р/0,5-
5000/5

РБСАГ-10-2×2500-
0,14
3Р-10

ТПШЛ-10-Р/0,5-
2000/5

ВМПЗ-10-
3200/20

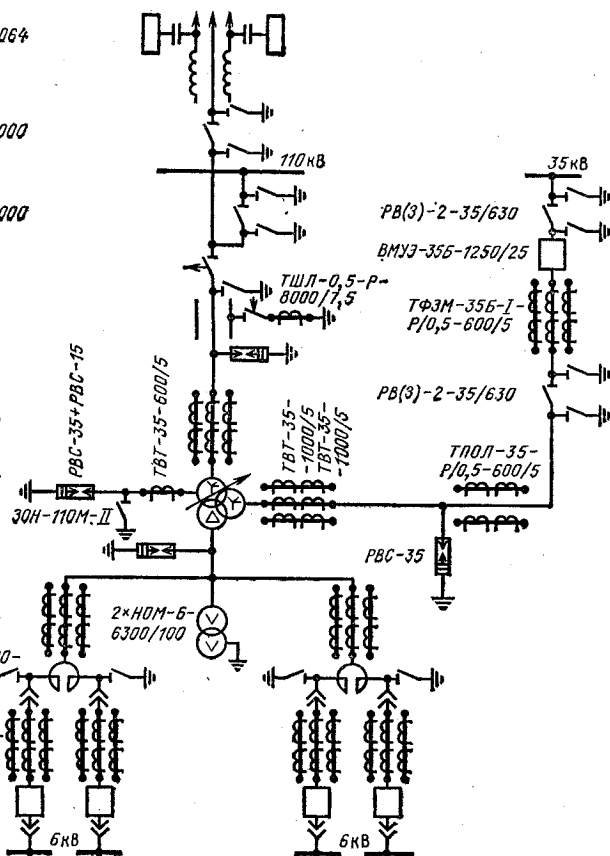


Рис. 8.16. Фрагмент главной электрической схемы типовой понижительной подстанции 110/35/6 кВ, выполненной по упрощенной схеме

8.3. ПРИМЕРЫ СХЕМ ПОДКЛЮЧЕНИЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ К ТРАНСФОРМАТОРАМ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ

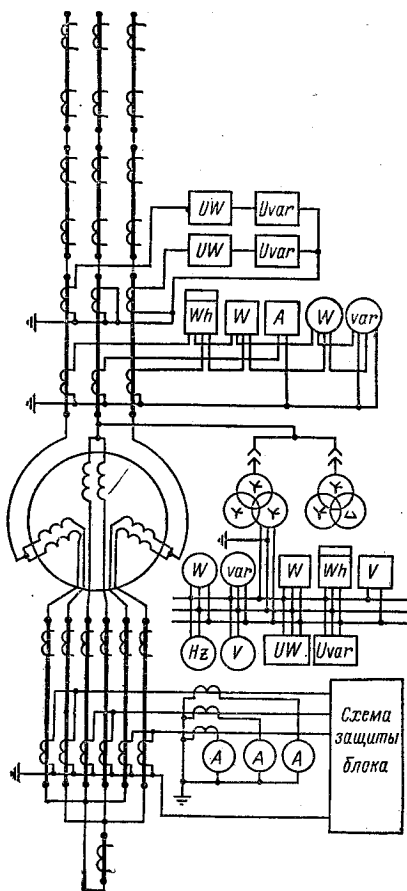


Рис. 8.17. Подключение контрольно-измерительных приборов блоков 200 и 300 МВт

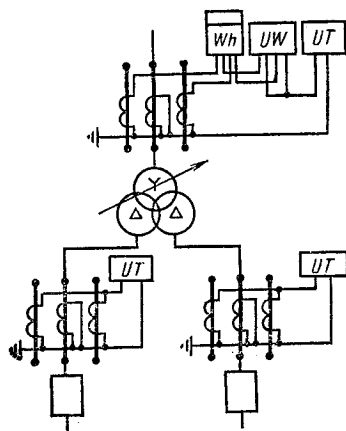


Рис. 8.18. Подключение контрольно-измерительных приборов рабочего трансформатора собственных нужд

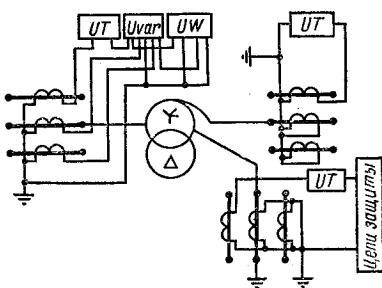


Рис. 8.19. Подключение контрольно-измерительных приборов авто-трансформатора связи

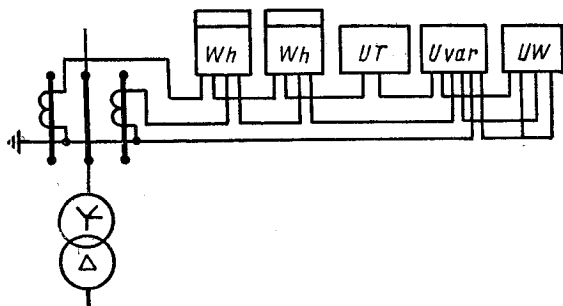


Рис. 8.20. Подключение контрольно-измерительных приборов двухобмоточного трансформатора связи

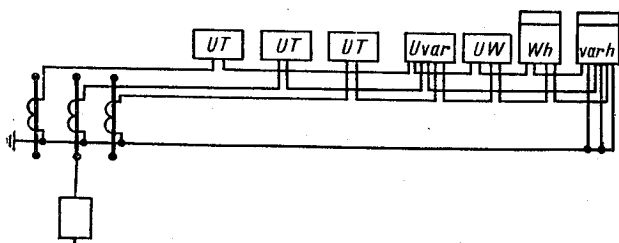


Рис. 8.21. Подключение контрольно-измерительных приборов тупиковой линии

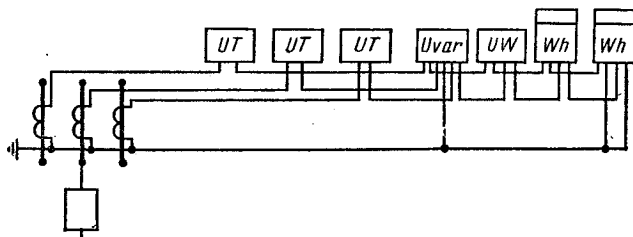


Рис. 8.22. Подключение контрольно-измерительных приборов линии с двусторонним питанием

8.4. ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

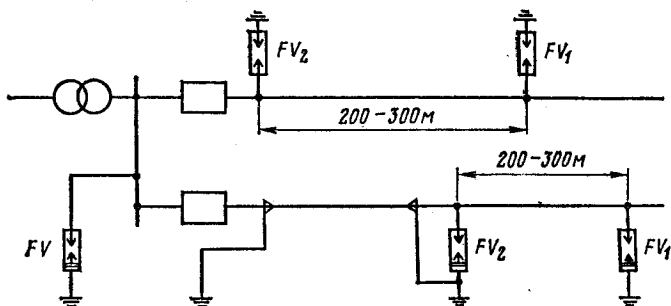


Рис. 8.23. Схема грозозащиты РУ 3—20 кВ с подходами ВЛ на деревянных опорах

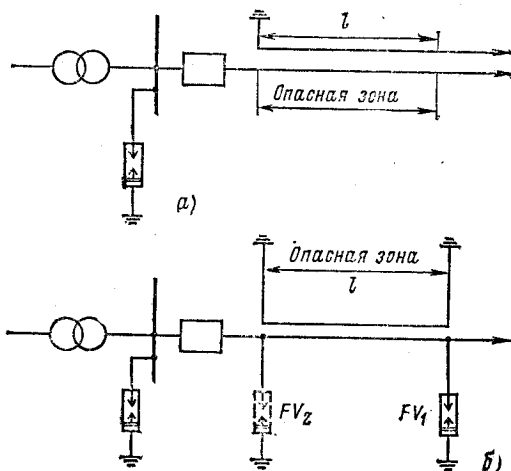


Рис. 8.24. Нормальные схемы грозозащиты подстанций 35—500 кВ:

а — линия 110—500 кВ на металлических или железобетонных опорах, защищенная тросом по всей длине; б — линия 35—220 кВ на деревянных опорах, не защищенная тросом по всей длине

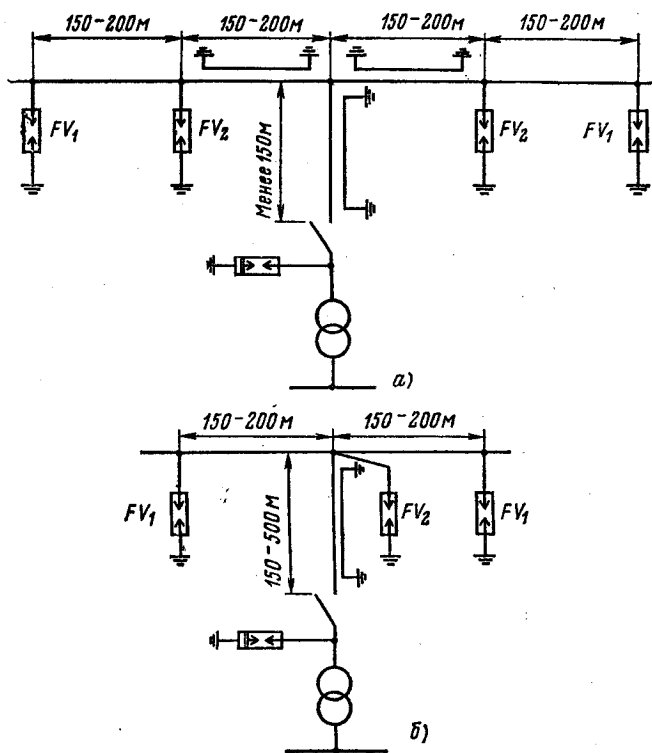


Рис. 8.25. Схема грозозащиты подстанций 35—110 кВ на ответвлениях:
 а — длина ответвлений линии до 150 м; б — длина ответвлений 150—500 м

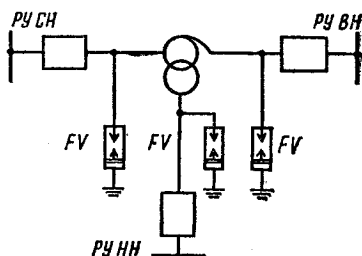


Рис. 8.26. Схема грозозащиты трехобмоточного автотрансформатора (трансформатора)

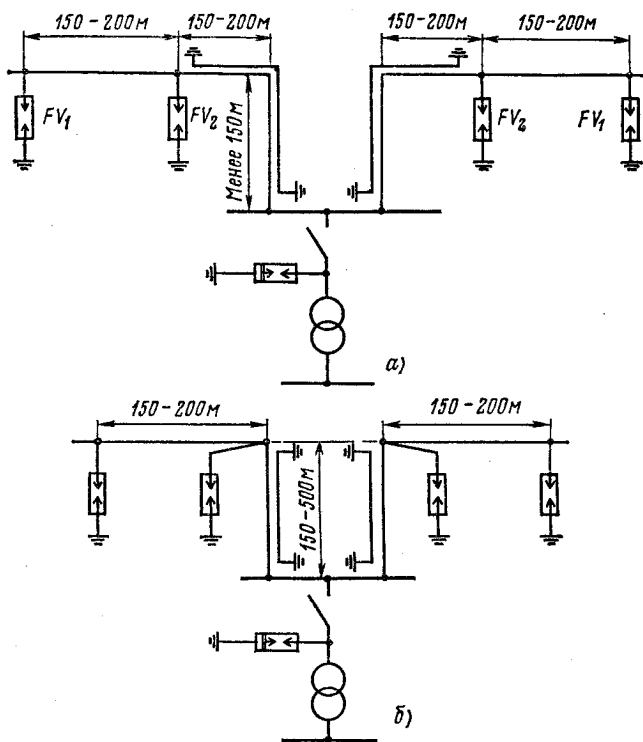


Рис. 8.27. Схема грозозащиты подстанции 35—110 кВ, присоединенных к ВЛ с помощью заходов:

а — длина заходов линии до 150 м; б — длина захода 150—500 м

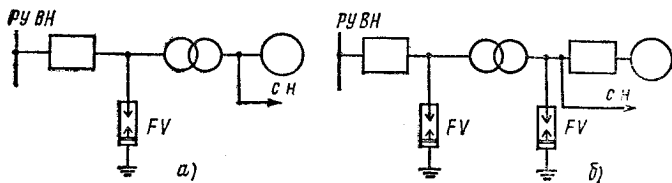


Рис. 8.28. Схемы грозозащиты блоков:

а — блок без выключателя в генераторном присоединении; б — блок с выключателем в генераторном присоединении

Рис. 8.29. Схема грозозащиты сборных шин и трансформатора напряжения

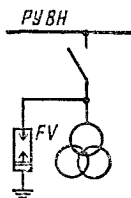


Таблица 8.4. Защита ВЛ от прямых ударов молний на подходах к РУ и подстанциям

Номинальное напряжение ВЛ, кВ	Подходы ВЛ на порталных опорах			Подходы ВЛ на одно-стоечных опорах			Наибольшее допустимое сопротивление заземляющего устройства опор, Ом, при эквивалентном сопротивлении земли, Ом·м*		
	Длина защищаемого подхода с повышенным защитным уровнем, км	Количество тросов, шт.	Защитный угол троса, град	Длина защищаемого подхода с повышенным защитным уровнем, км	Количество тросов, шт.	Защитный угол троса, град	До 100	От 100 до 500	Более 500
							Ом	Ом	Ом
35	0,5**; 1—2	2	25—30	1—2	1—2	30	10	15	20
110	1—3	2	25—30	1—3	1—2	25***	10	15	20*4
150	2—3	2	25—30	2—3	1—2	25***	10	15	20*4
220	2—3	2	25	2—3	2	20***	10	15	20*4
330	2—4	2	25	2—4	2	20	10	15	20*4
500	3—4	2	25	—	—	—	10	15	20*4

* На подходах ВЛ 110—330 кВ с одностоечными двухцепными опорами заземляющие устройства опор рекомендуется выполнять с сопротивлением не более 5, 10 и 15 Ом при грунтах с эквивалентным удельным сопротивлением до 100, более 100 и до 500 Ом·м соответственно.

** Применяется только для подстанций с трансформаторами мощностью до 1600 кВ·А.

*** На одностоечных железобетонных опорах допускается угол защиты до 30°.

*4 Для порталных опор, устанавливаемых в земле с эквивалентным удельным сопротивлением более 1000 Ом·м, допускается сопротивление заземляющего устройства более 20 Ом, но не более 30 Ом.

Таблица 8.5. Наибольшие допустимые расстояния от вентиляных

Номинальное напряжение, кВ	Тип опор на подходах ВЛ к РУ и подстанциям	Длина защищаемого тросом подхода ВЛ с повышенным защитным уровнем, км	Расстояние до силовых трансформаторов, м									
			Тупиковые РУ				РУ с двумя постоянно включенными ВЛ					
			Разрядники III группы		Разрядники II группы		Разрядники III группы		Разрядники II группы			
			1×РВС	2×РВС	1×РВМГ	2×РВМГ	1×РВС	2×РВС	1×РВМГ	2×РВМГ		
35	Портальные опоры (в том числе деревянные с РТ в начале подхода)	0,5	20	30	—	—	30	40	—	—		
		1	40	60	—	—	50	100	—	—		
		1,5	60	90	—	—	80	120	—	—		
		2	75	110	—	—	100	150	—	—		
		1	20	30	—	—	30	40	—	—		
	Одноствоечные опоры (металлические и железобетонные)	1,5	30	50	—	—	50	60	—	—		
		2	45	70	—	—	70	90	—	—		
		110	Портальные опоры (в том числе деревянные с РТ в начале подхода)	1	30	50	40	100	50	70	60	120
				1,5	50	80	70	150	70	90	80	160
				2	70	110	90	180	80	120	100	200
2,5	90			165	120	220	95	150	125	250		
3	100			180	150	250	110	200	160	250		
Одноствоечные опоры (металлические и железобетонные)	1		15	20	20	50	20	30	30	75		
	1,5		30	55	40	80	40	60	50	100		
	2		50	75	70	120	60	90	70	150		
	2,5		65	100	90	160	70	115	100	200		
	3		80	140	120	200	80	140	130	250		
150—220	Портальные опоры	—	—	—	20	65	—	—	60	100		
		2	30	70	60	80	50	90	70	130		
		2,5	—	—	35	75	—	—	70	140		
		—	40	90	80	100	70	120	90	170		
		3	—	—	80	100	—	—	90	170		
	Одноствоечные опоры (металлические и железобетонные)	—	—	—	10	35	—	—	35	60		
		2	20	50	40	60	30	50	50	80		
		2,5	—	—	15	70	—	—	65	90		
		—	30	70	60	80	45	80	80	110		
		3	—	—	40	90	—	—	85	110		
—	40	90	85	100	60	100	100	130				

Примечания: 1. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986. трансформаторов, не ограничиваются при количестве параллельно работающих
3. Допустимые расстояния определяются до ближайшего вентиляльного разрядника. уровнем изоляции по ГОСТ 1516.1—76* указаны в числителе, в повышенном — в группы по ГОСТ 16357—70* расстояния до силовых трансформаторов 150—220 кВ с

разрядников до защищаемого оборудования напряжением 35—220 кВ

РУ с тремя или более постоянно включенными ВЛ				Расстояние до остального оборудования, м							
				Тупиковые РУ				РУ с двумя или более постоянно включенными ВЛ			
				Разрядники III группы		Разрядники II группы		Разрядники III группы		Разрядники II группы	
1хРВС	2хРВС	1хРВМГ	2хРВМГ	1хРВС	2хРВС	1хРВМГ	2хРВМГ	1хРВС	2хРВС	1хРВМГ	2хРВМГ
35	45	—	—	25	40	—	—	30	50	—	—
90	120	—	—	75	100	—	—	100	150	—	—
120	150	—	—	100	130	—	—	125	200	—	—
150	180	—	—	125	150	—	—	150	200	—	—
40	50	—	—	40	60	—	—	50	100	—	—
60	70	—	—	60	90	—	—	80	120	—	—
90	100	—	—	70	120	—	—	90	150	—	—
70	90	80	125	120	140	130	180	130	150	140	190
90	110	100	175	140	170	150	200	200	200	180	200
110	135	120	250	170	200	180	220	200	200	200	220
125	180	135	250	190	200	220	250	200	200	220	250
140	200	170	250	200	200	250	250	200	200	250	250
30	40	40	100	70	90	80	110	100	130	120	170
50	70	60	130	110	130	120	160	150	180	160	200
70	100	90	190	120	150	140	180	200	200	180	250
80	125	120	250	130	200	160	230	200	200	200	250
95	150	140	250	150	200	180	250	200	200	220	250
—	—	90	110	90	160	100	210	150	220	200	280
90	120	110	140	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	100	150	110	180	120	250	170	280	250	350
110	160	130	190	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	120	180	120	200	160	280	190	310	270	400
120	200	150	220	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	45	65	60	90	75	130	90	120	100	150
50	70	65	80	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	80	90	80	120	100	180	120	160	140	220
70	100	95	110	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	100	120	100	160	140	230	150	200	180	300
85	130	120	140	—	—	—	—	—	—	—	—

2. Расстояния от вентиляных разрядников до электрооборудования, кроме силовых ВЛ: на напряжении 110 кВ—7 и более, на 150 кВ—6 и более, на 220 кВ—4 и более.

4. Расстояния до силовых трансформаторов напряжением 150—220 кВ с основным знаменателем. 5. При использовании разрядников I группы вместо разрядников II основным уровнем изоляции по ГОСТ 1516.1—76* могут быть увеличены в 1,5 раза.

Т а б л и ц а 8.6. Наибольшие допустимые расстояния от вентиляльных разрядников до защищаемого оборудования напряжением 330 кВ

Тип подстанции, количество ВЛ	Количество комплектов вентиляльных разрядников, тип, место установки	Длина защитного подхода ВЛ с повышенным защитным уровнем, км	Расстояние, м							
			до силовых трансформаторов (автотрансформаторов) и шунтирующих реакторов		до трансформаторов на пражения		до остального электрооборудования			
			Лопатные опоры	Двустоечные опоры с двумя тросами	Лопатные опоры	Двустоечные опоры с двумя тросами	Лопатные опоры	Двустоечные опоры с двумя тросами	Лопатные опоры	Двустоечные опоры с двумя тросами
Тупиковая, по схеме блока трансформатор — линия	Один комплект вентиляных разрядников II группы у силового трансформатора	2,5	45	—	75	—	130	100	—	100
		3	70	20	90	30	140	110	30	110
		4	100	50	115	85	150	130	150	130
То же	Два комплекта вентиляных разрядников II группы: один комплект у силового трансформатора, второй — в линейной ячейке	2,5	70	—	250*	—	330*	235*	—	235*
		3	120	20	320*	100	380*	270*	100	270*
		4	160	90	400*	250	450*	340*	250	340*
Тупиковая, по схеме объединения блока	Два комплекта вентиляных разрядников II группы на трансформаторных присоединениях	2	70	—	210	—	335	280	—	280
		2,5	110	20	240	100	340	320	100	320
		3	150	65	260	200	355	340	200	340

Проходная, с двумя ВЛ и одним трансформатором по схеме треугольника	Один комплект вентиляционных разрядников II группы у силового трансформатора	2	80	—	160	—	390	300
		2,5	110	50	210	120	410	250
		3	150	80	250	150	425	380
Проходная, с двумя ВЛ и двумя трансформаторами по схеме мостика	Два комплекта вентиляционных разрядников II группы у силовых трансформаторов	2	60	—	320	—	420	300
		2,5	80	20	400	260	500	360
		3	130	60	475	310	580	415
Проходная, с двумя ВЛ и двумя трансформаторами по схеме четырехугольника	То же	2	150	—	500	—	1000	1000
		2,5	200	80	700	320	1000	1000
		3	240	140	750	470	1000	1000
С секциями (системой) шин, с тремя ВЛ и двумя трансформаторами	» »	2	150	40	960	—	1000	1000
		2,5	220	80	1000	400	1000	1000
		3	300	140	1000	1000	1000	1000
С секциями (системой) шин, с тремя ВЛ и одним трансформатором	Один комплект вентиляционных разрядников II группы у силового трансформатора	2	100	30	700	—	1000	750
		2,5	175	70	800	200	1000	1000
		3	250	100	820	700	1000	1000

Примечания: 1. Источник — ПУЭ 5-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

2. При использовании разрядников I группы по ГОСТ 16357—70 допустимые расстояния увеличиваются в 1,3 раза.

3. Расстояния, отмеченные звездочкой, соответствуют допустимым удаленным оборудованию от разрядников, установочным у силовых трансформаторов.

Т а б л и ц а 8.7. Наибольшие допустимые расстояния от вентиляных разрядников до защищаемого оборудования напряжением 500 кВ

Схема подстанции, количество ВЛ	Количество комплектов разрядников, тип, место установки	Расстояние, м		
		до силовых трансформаторов (автотрансформаторов) и шунтирующих реакторов	до трансформаторов на пряхения	до остального электрооборудования
Тупиковая, по схеме блока трансформатор — линия	Два комплекта вентиляных разрядников II группы: один — у силового трансформатора, второй — в линейной ячейке или на реакторном присоединении	95	150/700	150/700
Проходная, с двумя ВЛ и одним трансформатором по схеме треугольника	Два комплекта вентиляных разрядников II группы: один — у силового трансформатора, второй — на шинах, в линейной ячейке или на реакторном присоединении	130	350	350/900
Проходная, с двумя ВЛ и двумя трансформаторами, по схеме четырехугольника	Два комплекта вентиляных разрядников II группы у силовых трансформаторов	160	350	800
С секциями (системой) шин, с тремя ВЛ и двумя трансформаторами	То же	240	450	900
С секциями (системой) шин, с тремя ВЛ и одним трансформатором	Один комплект вентиляных разрядников II группы у силового трансформатора	175	400	600

Примечания: 1. Источники — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

2. При использовании вентиляных разрядников I группы для защиты оборудования с изоляцией по ГОСТ 1516.1—76* допустимые расстояния увеличиваются до силовых трансформаторов (автотрансформаторов), шунтирующих реакторов и трансформаторов напряжения в 1,5 раза, до остального электрооборудования в 1,1 раза.

3. В числителе — допустимое расстояние до ближайшего вентиляющего разрядника (в линейной ячейке, на шинах или на реакторном присоединении), в знаменателе — до разрядника, установленного у силового трансформатора.

8.5. ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Общие положения. Показатели надежности (ПН) элементов энергосистем предназначены для сравнительных расчетов и оценок (далее — расчетов, оценок) надежности энергосистем, электрических станций, электрических сетей, систем электроснабжения потребителей и узлов нагрузки, сравнительной оценки уровня надежности электроустановок и линий электропередачи в различных схемах и условиях эксплуатации, определения целесообразности и эффективности мероприятий и средств повышения надежности и совершенствования системы планово-предупредительных ремонтов, нормирования резервов оборудования, материалов, запасных частей. Показатели надежности не следует использовать для оценки надежности отдельных видов оборудования.

Показатели работы энергоблоков с паротурбинными установками и их элементов предназначены для оценки влияния надежности работы энергетических блоков на надежность работы электрических станций и энергосистем.

Показатели надежности элементов энергосистем и показатели работы энергоблоков с паротурбинными установками позволяют унифицировать банк исходных данных при расчетах и оценках надежности.

При расчетах надежности конкретных энергосистем и электростанций допускается использование более представительных показателей надежности электрооборудования, полученных по данным эксплуатации соответствующих энергосистем.

В качестве основных показателей надежности приняты:

параметр потока отказов ω , 1/год;

среднее время восстановления $T_{в}$, ч;

продолжительность ремонтов (планового, капитального, текущего) $T_{р}$, ч;

частота ремонтов (плановых, капитальных, текущего) μ , 1/год.

Для линий электропередачи используются также показатели надежности:

среднее число преднамеренных отключений μ , 1/год;

среднее время простоя при преднамеренных отключениях $T_{р}$, ч.

Показатели надежности приведены для трансформаторов, выключателей, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, сборных шин, воздушных и кабельных линий, асинхронных электродвигателей.

Для энергоблоков с паротурбинными установками и их элементов приведены следующие показатели надежности работы:

параметр потока отказов ω' , 1/агрегат-год;

среднее время восстановления $T_{в}$, ч;

удельное число остановов блока n , 1/агрегато-год;

среднее время плановых простоев $T_{пл}^*$, ч.

Показатели надежности трансформаторов. В качестве основных показателей надежности трансформаторов приняты:

параметр потока отказов ω , 1/год;

среднее время восстановления $T_{в}$, ч;

частота текущих ремонтов $\mu_{т}$, 1/год;

продолжительность текущего ремонта $T_{р,т}$, ч.

Основные показатели надежности трансформаторов приведены в табл. 8.8.

Т а б л и ц а 8.8. Показатели надежности трансформаторов

$S_{т,ном}$, МВ·А	$U_{ном}$, кВ	ω , 1/год	$T_{в}$, ч	$\mu_{т}$, 1/год	$T_{р,т}^*$, ч
До 2,5	6—20	0,016	50	0,25	6
	35	0,01	40	0,25	6
2,5—7,5	6—20	0,08	120	0,25	8
	35	0,007	65	0,25	26
	110	0,018	40	0,25	28
10—80	35 и ниже	0,012	70	0,75	26
	110—150	0,014	70	0,75	28
	220	0,035	60	0,75	28
Более 80	110—150	0,075	95	1,0	30
	220	0,025	60	1,0	30
	330	0,053	45	1,0	30
	500—750	$\frac{0,024^{**}}{0,05^{***}}$	220	1,0	50

* На один трансформатор.

** Для однофазных трансформаторов.

*** Для трехфазных трансформаторов.

Таблица 8.9. Показатели надежности выключателей

Выключатели	$U_{\text{НОМ}}$, кВ	Тип	ω , 1/год	$T_{\text{В}}$, ч	$\mu_{\text{К}}$, 1/год	$T_{\text{Р}}^*$, ч
Автоматические	До 1	—	0,05	4	0,33	10
Электромагнитные	6—10	ВЭМ-6, ВЭМ-10, ВЭ-10	0,022	11	0,2	24
Маломасляные	10	ВМП-10	0,009	20	0,14	8
		Прочие	0,009	20	0,14	10
	20	—	0,01	26	0,14	...
	35	—	0,02	25	0,14	9
	110—150	—	0,06	20	0,14	30
Масляные баковые	35	—	0,01	30	0,14	12
	110	—	0,016	40	0,14	23
	220	—	0,055	50	0,14	43
Воздушные	15—20	—	0,04	20	0,2	40
	35	—	0,02	40	0,2	29
	110	—	0,02	20	0,2	45
	220	ВВБ	0,02	55	0,2	122
		Прочие	0,02	25	0,2	98
	330**	ВВБ	0,03	48	0,2	161
		Прочие	0,03	60	0,2	113
	500**	ВВБ	0,15	60	0,2	...
		Прочие	0,15	60	0,2	133
750**	—	0,25	75	0,2	271	

* На один выключатель.

** Показатели надежности выключателей на напряжение 330—750 кВ приведены без учета отказов выключателей ВВБ.

Усредненные значения показателей надежности приведены для всех типов трансформаторов независимо от их назначения. Показатели параметра потока отказов и среднего времени восстановления трансформаторов получены как среднее значение за 6 лет (с 1977 по 1982 г.). Показатели μ_t и $T_{p,t}$ приведены для текущих ремонтов, выполняемых в соответствии с требованиями действующих Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей (ПТЭС) и Правил организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электрических станций и подстанций.

Показатели надежности коммутационной аппаратуры. В качестве основных показателей надежности выключателей, короткозамыкателей, отделителей и разъединителей приняты:

параметр потока отказов ω , 1/год;

среднее время восстановления T_v , ч;

частота капитальных ремонтов μ_k , 1/год;

продолжительность капитального ремонта $T_{p,k}$, ч.

Основные показатели надежности коммутационных аппаратов приведены в табл. 8.9 и 8.10.

Показатель ω получен как среднее значение за 6 лет (с 1977 по 1982 г. в расчете на аппарат). Параметр T_v получен как среднее время восстановления на один отказ аппарата с приводом за тот же период.

Таблица 8.10. Показатели надежности разъединителей, отделителей и короткозамыкателей

Аппараты	$U_{ном}$, кВ	ω , 1/год	T_v , ч	μ_k , 1/год	$T_{p,k}^*$, ч
Разъединители	6—10	0,01	7	0,166	4
	35	0,01	6	0,166	6
	110	0,01	11	0,166	8
	150	0,01	15	0,166	11
	220	0,01	7	0,166	13
	330	0,01	10	0,166	18
	500	0,01	14	0,166	31
	750	0,01	14	0,166	81
Отделители	35	0,015	3	0,33	7
	110	0,01	3,5	0,33	10
	220	0,01	3,5	0,33	16
Короткозамыкатели	35	0,01	4	0,33	8
	110	0,01	6	0,33	6
	220	0,01	6	0,33	8

* На один аппарат.

Таблица 8.11. Значение относительной частоты отказов ($a_{оп}$) выключателей

Выключатели	$U_{ном}$, кВ	$a_{оп}$
Электромагнитные Маломасляные	6—10	0,0022
	До 20	0,003
	35	0,005
	110	0,006
Масляные баковые	До 20	0,001
	35	0,006
	110—150	0,004
	220	0,011
Воздушные	35	0,013
	110—150	0,004
	220	0,004
	330	0,002
	500 и выше	0,007

Таблица 8.12. Значение относительной частоты отказов выключателей (a_k) при КЗ

Выключатели	$U_{ном}$, кВ	Тип выключателя	a_k
Электромагнитные	6—10	—	0,027
Маломасляные	До 20	ВМП	0,005
		Прочие	0,002
	35	—	0,005
	110	—	0,013
Масляные баковые	До 20	—	0,003
	35	—	0,006
	110—150	У	0,006
		Прочие	0,004

Продолжение табл. 8.12

Выключатели	$U_{\text{ном}}$, кВ	Тип выключателя	a_k
	220	У	0,009
		Прочие	0,009
Воздушные	35	—	0,012
	110—150	ВВБ	0,004
		Прочие	0,003
	220	ВВБ	0,006
		Прочие	0,003
	330	ВВБ	0,006
		Прочие	0,002
	500 и выше	ВВБ	0,003
		Прочие	0,02

Параметры μ_k и $T_{p,k}$, приведенные в табл. 8.9, определены в соответствии с требованиями ПТЭ, по «Нормам времени на капитальный и текущий ремонт и техническое обслуживание оборудования подстанций напряжением 35—500 кВ» (М.: СПО «Союзтехэнерго», 1980) и «Нормам времени на ремонт и техническое обслуживание электрического оборудования напряжением 750 кВ» (М.: СПО «Союзтехэнерго», 1979).

Параметр потока отказов разъединителей приведен по литературным данным. Показатели надежности отделителей, короткозамыкателей и параметры T_z , μ_k , $T_{p,k}$ разъединителей определялись аналогично соответствующим показателям для выключателей.

В табл. 8.11 приведены значения относительной частоты отказов выключателей $a_{оп}$, под которой понимается отношение количества отказов выключателей при выполнении коммутационных операций, в том числе отключений КЗ, к общему количеству операций (в расчете на один аппарат).

В табл. 8.12 приведены значения относительной частоты отказов выключателей при отключении КЗ a_k , под которой понимается отношение количества отказов выключателей при отключении КЗ к количеству от-

ключенных КЗ. При этом учитывались отказы как собственно выключателя, так и его привода, вызвавшие отказ функционирования выключателя, но не учитывались отказы устройств релейной защиты.

Показатели надежности сборных шин. В качестве основных показателей надежности сборных шин приняты:

параметр потока отказов ω , 1/год (на присоединение);

среднее время восстановления $T_{в}$, ч;

частота капитальных ремонтов $\mu_{к}$, 1/год;

продолжительность капитального ремонта $T_{р,к}$, ч.

Показатели надежности приведены в табл. 8.13.

Т а б л и ц а 8.13. Показатели надежности сборных шин

$U_{НОМ}$, кВ	ω^* , 1/год	$T_{в}$, ч	$\mu_{к}^*$, 1/год	$T_{р,к}^*$, ч
6	0,03	5	0,166	5
10	0,03	7	0,166	5
20—35	0,02	7	0,166	4
110—150	0,016	5	0,166	4
220	0,013	5	0,166	3
330	0,013	5	0,166	3
500	0,013	5	0,166	5
750	0,01	6	0,166	5

* На присоединение.

При обесточении одновременно двух систем шин параметр потока отказов определяется умножением данных, приведенных в табл. 8.13, на коэффициент 0,6 для шин напряжением 110—220 кВ и на коэффициент 0,25 для шин напряжением 330—500 кВ.

Параметр потока отказов определен для схемы РУ с двумя системами шин при обесточении одной системы шин. При определении параметра потока отказов учитывались отказы собственно шин и электрических аппаратов, подключенных непосредственно (без разъединителей и предохранителей) к шинам, и не учитывались отказы выключателей при отключения ими КЗ на линиях. Показатель $T_{в}$ рассчитан по материалам ПО «Союзтехэнерго» как среднее время восстановления одной секции шин. Значения показателя среднего времени восстановления принимаются одинаковыми для всех схем соединения РУ.

Продолжительность капитального ремонта $T_{р,к}$ дана на одно присоединение по экспертным оценкам.

Показатели надежности линий электропередачи. В качестве основных показателей надежности воздушных и кабельных линий электропередачи (табл. 8.14) приняты:

Таблица 8.14. Показатели надежности линий электропередачи

Линия	$U_{\text{ном}}$, кВ	Опоры	Число цепей	ω^* , 1/год	$T_{\text{в}}$, ч	μ^{**} , 1/год	$T_{\text{р}}$, ч	
Воздушная	До 1	—	—	25	1,7	0,17	...	
	6—10	—	—	7,64	5	0,17	...	
	35	Металлические	Одноцепные	—	0,9	9	2,1	16
			Двухцепные	—	0,22	8	0,3	9
	110	Металлические	Одноцепные	—	0,72	10	1,2	15
			Двухцепные	—	0,05	12,4	0,15	13
Деревянные	—	—	1,46	13	2,5	16		
							Одноцепные	1,28
110	Металлические	—	Отключена одна цепь	1,68	6,9	3,8	14,8	
								Двухцепные

110	Железобетонные	Двухцепные	Отключена одна на цепь	1,01	8,4	2,4	12	
			Отключены две цепи	0,13	14,8	0,4	13	
	Деревянные	—	—	1,44	10,2	3,6	14	
			Одноцепные	0,66	11	1,6	15,5	
	220	Железобетонные	Двухцепные	Отключена одна на цепь	0,63	11,2	3,3	17,4
				Отключены две цепи	0,04	14,9	0,5	24
		Деревянные	—	—	0,57	10,6	5,4	17,9
				Одноцепные	0,36	9,3	1,8	24
		Железобетонные	Двухцепные	Отключена одна на цепь	0,47	8,6	1,1	17
				Отключены две цепи	0,03	7,6	0,3	9,4
Деревянные		—	—	0,57	10,6	5,4	17,9	
			Одноцепные	0,36	9,3	1,8	24	

Продолжение табл. 8.14

Линия	U _{ном} , кВ	Опоры	Число цепей	ω^* , 1/год	T _B , ч	ω^{**} , 1/год	T _p ^{**} , ч	
Воздушная	330	Металлические	Одноцепные	0,55	10,8	3	21	
								Отключена одна цепь
			Двухцепные	0,9	9,4	7,3	15	
				Отключены две цепи	0,09	4,9	0,3	14,1
			Железобетонные	Одноцепные	0,3	15,3	2,9	20
		500	Металлические	Одноцепные	0,21	14,3	3,1	18
		Железобетонные	Одноцепные	0,15	13	3,5	23	
	750	—	—	0,2	20	0,17	...	
Кабельная	6—15	—	—	7,5	16***	1	2	
	20—35	—	—	3,2	16***	1	2	
	До 1	—	—	10	24***	1	...	

* На 100 км.

** На одну линию.

*** Указана продолжительность ремонта.

параметр потока отказов ω , 1/год;
 среднее время восстановления T_v , ч;
 среднее число преднамеренных отключений μ , 1/год;
 среднее время простоя при преднамеренных отключениях T_p , ч.

Показатели ω и T_v воздушных линий электропередачи приведены для устойчивых отказов.

Для определения параметра потока отказов воздушных линий электропередачи 35—750 кВ с учетом неустойчивых отказов (ω_Σ) значения, приведенные в табл. 8.14, следует делить на коэффициенты, приведенные в табл. 8.15.

Т а б л и ц а 8.15. Коэффициент учета неустойчивых отказов воздушных линий 35—750 кВ

$U_{\text{ном}}$, кВ	$\frac{\omega}{\omega_\Sigma}$
35	0,34
110—150	0,24
220—330	0,25
500—750	0,36

Показатели надежности асинхронных электродвигателей. В качестве основных показателей надежности асинхронных электродвигателей приняты:

параметр потока отказов ω , 1/год;
 среднее время восстановления T_v , ч;
 частота капитальных ремонтов μ_k , 1/год;
 продолжительность капитального ремонта $T_{p,k}$, ч.

Показатели надежности электродвигателей приведены в табл. 8.16.

Т а б л и ц а 8.16. Показатели надежности асинхронных электродвигателей

$U_{\text{ном}}$, кВ	$P_{\text{ном}}$, кВт	ω , 1/год	T_v , ч	μ_k^* , 1/год	$T_{p,k}$, ч
До 1	До 320	0,1	50	0,25	50
Выше 1	200—800	0,1	50	0,25	96
	1000—2000	0,1	90	0,25	164
	Выше 2000	0,2	140	0,25	384

* По экспертным оценкам.

Количество отказов электродвигателей и показатель среднего времени восстановления получены по материалам ПО «Союзтехэнерго». Показатель параметра потока отказов рассчитан как отношение количества отказов к количеству установленных электродвигателей и усреднен по данным за 5 лет (с 1977 по 1981 г.). Показатель среднего времени восстановления приведен как среднее значение времени восстановления электродвигателей за 5 лет (с 1977 по 1981 г.).

Для электродвигателей напряжением до 1 кВ мощностью до 320 кВт показатели ω и $T_{в}$ приведены по литературным данным. Показатель частоты капитальных ремонтов μ_k приведен на основании экспертных данных Мосэнерго; продолжительность капитального ремонта $T_{p,k}$ получена в соответствии с «Нормами времени на ремонт электродвигателей переменного и постоянного тока» (М.: СПО «Союзтехэнерго», 1978).

Показатели надежности работы энергоблоков с паротурбинными установками и их основного оборудования. В качестве показателей работы энергоблоков с паротурбинными установками и их оборудования (табл. 8.17, 8.18) приняты:

параметр потока отказов ω' , 1/агрегат-год;

среднее время восстановления $T_{в}$, ч;

удельное число остановов блока n , 1/агрегат-год;

среднее время плановых простоев $T_{пл}'$, ч.

Блочные трансформаторы связи и оборудование распределительных устройств в состав энергоблока не включены.

Расчетной единицей времени является агрегат-год. В число остановов блока включены все плановые и неплановые остановки, в среднее время плановых простоев включено время плановых ремонтов, нахождения в резерве, проведения испытаний и др.

Для приближенного перехода к показателям надежности рекомендуется использовать выражения, приведенные ниже. Частота плановых остановов, 1/год (единицей времени является календарный год), опре-

Т а б л и ц а 8.17. Показатели надежности работы энергоблоков с паротурбинными установками

Оборудование	$P_{ном}$, МВт	ω'^* , 1/год	$T_{в}$, ч	n , 1/агрегат-год	$T_{пл}'^*$, ч
Энергоблок	150—165	5,68	48,8	19	1559
	180—210	8,67	45	16	1139
	250—300	8,26	45	15	1007
	500	21,36	70	24	911
	800	12,08	74	16	1086

* На один агрегат.

Т а б л и ц а 8.18. Показатели надежности работы основного оборудования энергоблоков с паротурбинными установками

Оборудование	$P_{\text{ном}}$, МВт	ω' , 1/год	$T_{\text{в}}$, ч
Котлоагрегат	150—165	4,02	44
	180—210	6,14	47
	250—300	5,75	38
	500	6,59	56
	800	9,08	50
Турбина	150—165	0,97	43
	180—210	1,45	45
	250—300	2,21	68
	500	4,22	85
	800	2,66	99
Турбогенератор	150—165	0,55	91
	180—210	0,87	58
	250—300	0,59	83
	500**	4,48	136
	800	0,89	179

* На единицу оборудования.

** Для турбогенераторов ТГВ-500 и ТВМ-500.

деляется так:

$$\mu_{\text{пл}} = (n - \omega') \frac{8760}{T_{\text{агрегато-год}}}$$

где n — удельное число остановов блока за агрегато-год; ω' — параметр потока отказов, 1/агрегато-год.

Продолжительность агрегато-года вычисляется по выражению

$$T_{\text{агрегато-год}} = 8760 - T'_{\text{пл}} - T_{\text{в}} \omega'$$

Параметр потока отказов, приведенный к календарному году, равен:

$$\omega = \omega' \frac{8760}{T_{\text{агрегато-год}}}$$

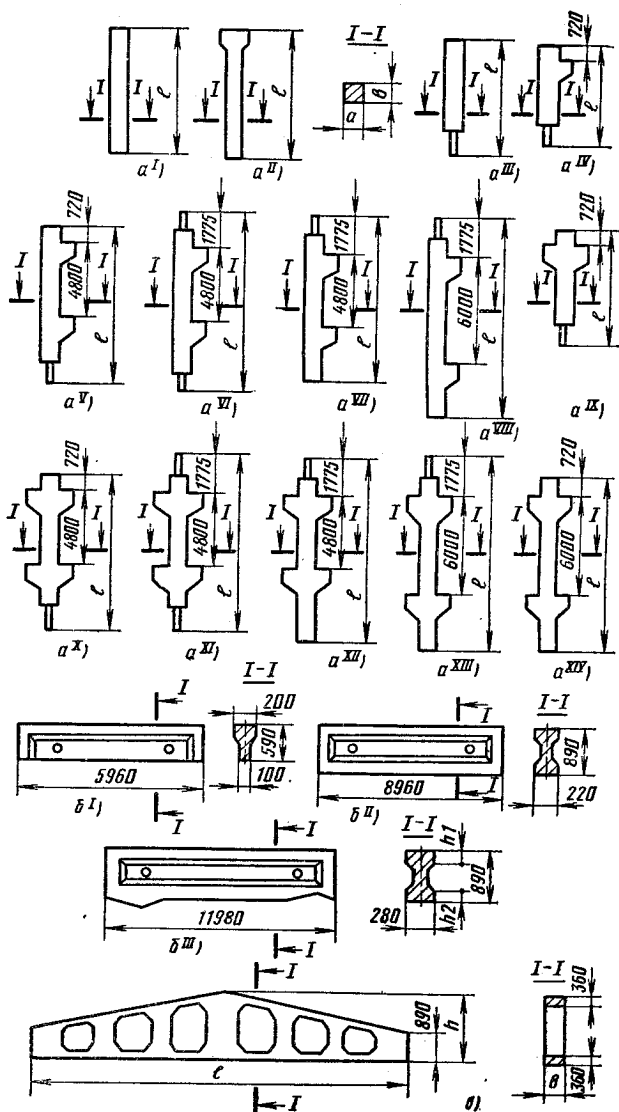
Продолжительность планового простоя, приведенная к календарному году, определяется по выражению

$$T_{\text{пл}} = \frac{T'_{\text{пл}}}{n - \omega'}$$

Для основного оборудования энергоблоков с паротурбинными установками удельное число остановов и среднее время плановых простоев определяются условиями эксплуатации оборудования в конкретных энергосистемах,

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКТИВНОЙ ЧАСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

9.1. ЭЛЕМЕНТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ



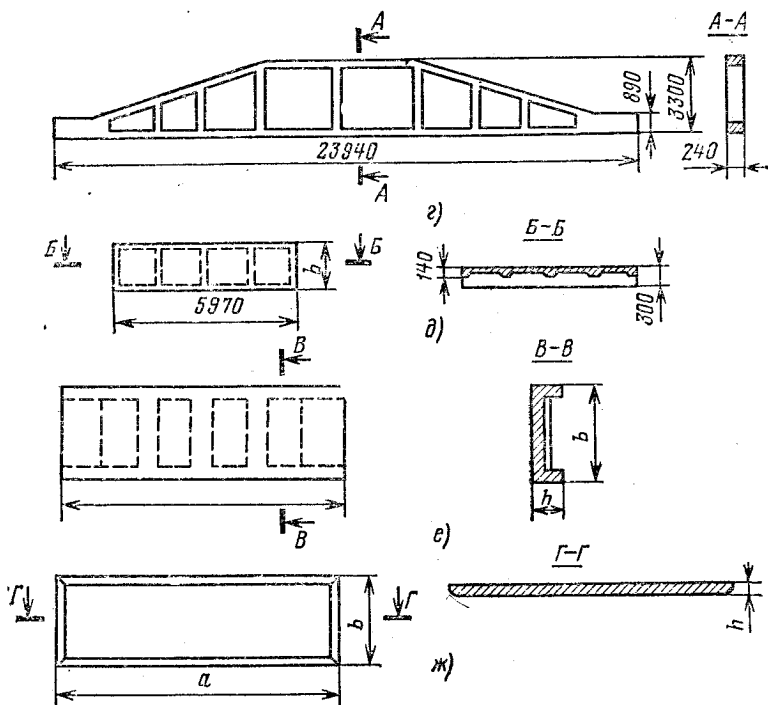


Рис. 9.1. Элементы железобетонных строительных конструкций зданий распределительных устройств (расстояния указаны в миллиметрах)

a^I, a^{II} — колонны одноэтажных зданий:

l . . .	3900*	4400**	5000	5600	5600	6200	6800*	6900**	8100	9300	9300	10 500*	11 850*
a . . .	300	300	300	300	400	300	400	400	400	400	500	500	700
b . . .	300	300	300	300	300	300	300	400	400	400	400	400	400

* Для колонн a^I .

** Для колонн a^{II} .

$a^{III} - a^{VIII}$ — колонны многоэтажных зданий крайние;

$a^{IX} - a^{XIV}$ — колонны многоэтажных зданий средние;

	a ^{IV} , a ^{IX}			a ^{III}		a ^V , a ^X		a ^{VI} , a ^{XI}		a ^{VII} , a ^{XII}		a ^{VIII} , a ^{XIII}		a ^{XIV}
<i>l</i>	2520	3720	4290	6300	6700	8520	9575	12 425	12 425	13 625	13 625	14 825	12 570	
<i>a</i>	400	400	400	400	400	400	400	400	600	400	400	600	600	
<i>b</i>	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	

б^I—б^{III} — балки:

$$h_1^* \dots 120 \quad 150$$

$$h_2^* \dots 150 \quad 200$$

* для балки б^{III}.

в — балки двускатные решетчатые (количество решеток показано условно):

<i>l</i>	11 960	17 960	17 960
<i>b</i>	200	240	280
<i>h</i>	1390	1640	1640

г — ферма безраскосная; д — плиты покрытий:

$$b \dots \dots 1490 \quad 2580$$

е — плиты междуэтажных перекрытий*:

<i>l</i>	5550	5550	5950	5970	5970
<i>b</i>	1485	740	1485	2960	1490
<i>h</i>	400	400	400	300	300

* Чертеж дан для плит с *l*=5550 и 5950 мм.
ж — стеновые панели:

<i>a</i>	550	550	550	550	550	550	1150	1150	1150	1150	1150	1150	2950	2950
<i>b</i>	1180	1780	1180	1780	1180	1780	1180	1780	1180	1780	1180	1780	1180	1780
<i>h</i>	200	200	250	250	300	300	200	200	250	250	300	300	200	200

<i>a</i>	2950	2950	2950	2950	5980	5980	5980	5980	5980	5980	6230	6230	6280	6280
<i>b</i>	1180	1780	1180	1780	1180	1780	1180	1780	1180	1780	1180	1780	1180	1780
<i>h</i>	250	250	300	300	200	200	250	250	300	300	200	200	250	250

<i>a</i>	6330	6330	6480	6480	6530	6530	6580	6580
<i>b</i>	1180	1780	1180	1780	1180	1780	1180	1780
<i>h</i>	300	300	200	200	250	250	300	300

Примечание. Источник — Сборные железобетонные изделия и конструкции (единый каталог всех типов энергетического строительства). М.: Информэнерго, 1984, т. 1.

**9.2. РАССТОЯНИЯ В ОСЯХ МЕЖДУ ТУРБО-
И ГИДРОГЕНЕРАТОРАМИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

Т а б л и ц а 9.1. Расстояние между осями турбогенераторов

Мощность, МВт	Расстояние, м	Расположение
50	24	Продольное
110	25	»
160	36	Поперечное
200	36	»
300	36	»
500	48	»
800	72—108	Продольное
1200	72	Поперечное

Т а б л и ц а 9.2. Параметры гидравлических турбин

Турбины	Системы турбин	Напор, м	Диаметр рабочего колеса, м	Мощность, МВт
Реактивные*	Поворотно-лопастные: осевые	5—80 (горизонтальные до 25)	1—10,5	≤250
	диагональные	40—120	2,2—7,65	≤350
	Пропеллерные	2—70	0,35—9	≤150
	Радиально-осевые	40—500 (крупные); 2—200 (малые)	0,35—8,5	≤800
Активные	Ковшовые	300—1700 (крупные); 40—250 (малые)	0,35—5,2	≤250

* Турбины и насосы-турбины.

Примечания: 1. Источники — Справочник конструктора гидротурбин/Под ред. Н. Н. Ковалева. М.: Машиностроение, 1971; Справочник по гидротурбинам/Под общ. ред. Н. Н. Ковалева. Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1984.

2. Расстояние между осями турбин с вертикальным валом на русловых и приплотинных ГЭС, м, определяется из соотношений: для поворотно-лопастных диагональных $l_1 = (2,9 \div 3,45)D_1$, для поворотно-лопастных осевых, пропеллерных и радиально-осевых $l_2 = (2,8 \div 3,3)D_1$, для ковшовых $l_3 = (4,2 \div 4,5)D_1$, где D_1 — диаметр рабочего колеса турбины, м.

9.3. МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ РАССТОЯНИЯ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ И ЗАКРЫТЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Таблица 9.3. Наименьшие расстояния в свету от токоведущих частей до различных элементов закрытых РУ (рис. к табл. 9.3)

Расстояния	Обозначение	Изоляционные расстояния, мм. для напряжения, кВ									
		3	6	10	20	35	110	150	220		
От токоведущих частей до заземленных конструкций и частей здания (рис. а)	Аф—з	65	90	120	180	290	700	1100	1700		
Между проводниками разных фаз (рис. а)	Аф—ф	70	100	130	200	320	800	1200	1800		
От токоведущих частей до сплошных ограждений (рис. б)	Б	95	120	150	210	320	730	1130	1730		
От токоведущих частей до сетчатых ограждений (рис. в)	В	165	190	220	280	390	800	1200	1800		
Между неогражденными токоведущими частями разных цепей (рис. в)	Г	2000	2000	2000	2200	2200	2900	3300	3800		
От неогражденных токоведущих частей до пола (рис. г)	Д	2500	2500	2500	2700	2700	3400	3700	4200		
От неогражденных выводов из ЗРУ до земли при выходе их не на территорию ОРУ и при отсутствии проезда под выводами (рис. г)	Е	4500	4500	4500	4750	4750	5500	6000	6500		
От контакта и ножа разъединителя в отключенном положении до ошиновки, присоединенной ко второму контакту (рис. в)	Ж	80	110	150	220	350	900	1300	2000		

Примечания: 1. Источник — ПУЭ. 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

2. Минимальная ширина коридора обслуживания (в свету) должна быть 1 м при одностороннем и 1,2 м при двустороннем расположении оборудования, а ширина коридора управления 1,5 и 2 м соответственно. При длине коридора до 7 м допускается уменьшение ширины коридора при двустороннем обслуживании до 1,8 м.

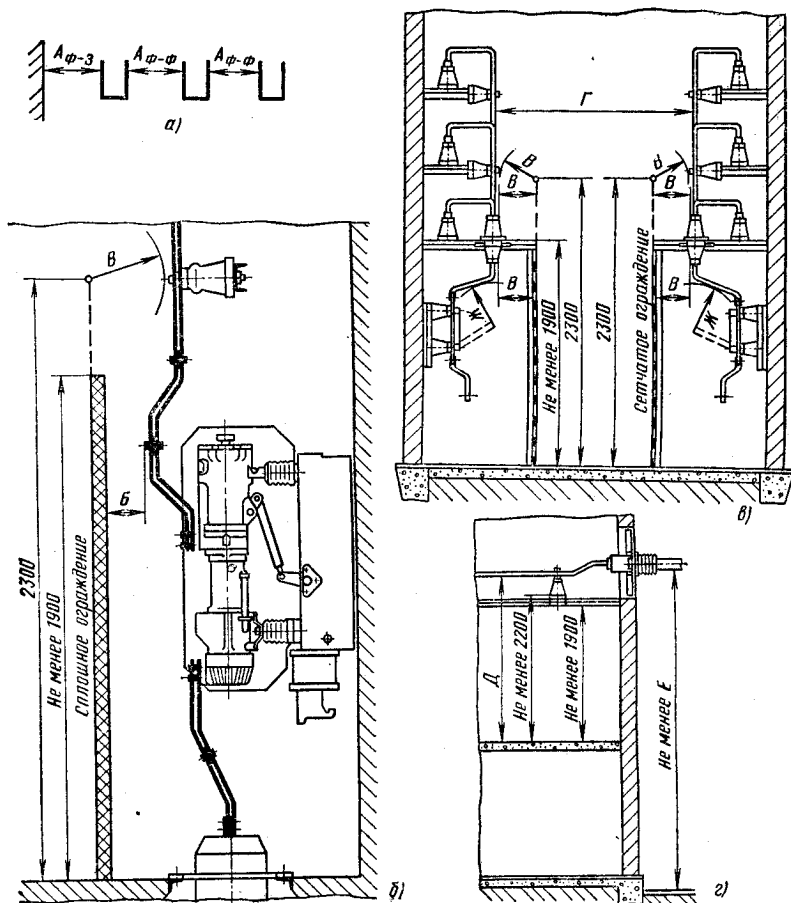


Рис. к табл. 9.3

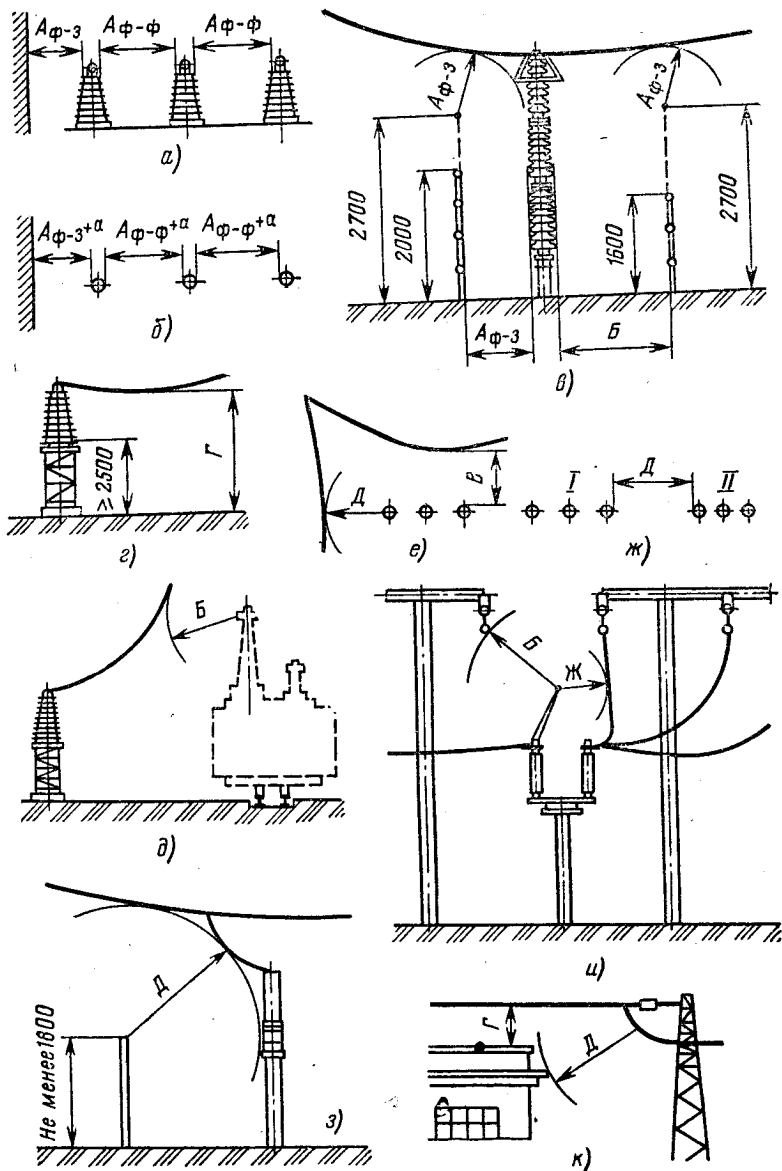


Рис. к табл. 9.4

Т а б л и ц а 9.4. Наименьшие расстояния от токоведущих частей до различных элементов ОРУ (подстанций) в свету (рис. к табл. 9.4)

Расстояния	Обозначение	Изоляционные расстояния, мм, для номинального напряжения, кВ								
		до 10	20	35	110	150	220	330	500	
От токоведущих частей или от элементов оборудования и изоляции, находящихся под напряжением, до земельных конструкций или постоянных внутренних ограждений высотой не менее 2000 мм (рис. а, б, в) Между проводами разных фаз (рис. а, б)	Аф-з	200	300	400	900	1300	1800	2500	3750	
	Аф-ф	220	330	440	1000	1400	2000	2800	4200	
От токоведущих частей или от элементов оборудования и изоляции, находящихся под напряжением, до постоянных внутренних ограждений высотой до 1,6 м, до габаритов транспортируемого оборудования (рис. в, д, и)	Б	950	1050	1150	1650	2050	2550	3250	4500	
	В	950	1050	1150	1650	2050	3000	4000	5000	
Между токоведущими частями разных цепей в разных плоскостях при обслуживаемой нижней цепи и неотключенной верхней (рис. е) От неотгражденных токоведущих частей до земли или до кровли зданий при наибольшем провисании проводов (рис. е, ж)	Г	2900	3000	3100	3600	4000	4500	5000	6450	
	Д	2200	2300	2400	2900	3300	3800	4500	5750	

Между токоведущими частями разных цепей в разных плоскостях, а также между токоведущими частями разных цепей по горизонтали при обслуживании одной цепи и неотключенной другой (рис. з, и)

ченной другой, от токоведущих частей до верхней кромки внешнего забора, между токоведущими частями и зданиями или сооружениями (рис. е, ж, з, к).

Ж От контакта и ножа разъединителя в отключенном положении до шинновки, присоединенной ко второму контакту (рис. и)

Ж	240	365	485	1100	1550	2200	3100	4600
---	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

Примечания: 1. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

2. Для элементов изоляции, находящихся под распределенным потенциалом, изоляционные расстояния следует принимать с учетом фактических значений потенциалов в разных точках поверхности. При отсутствии данных о распределении потенциала следует условно принимать прямолинейный закон падения потенциала вдоль изоляции от полного номинального напряжения (со стороны токоведущих частей) до нуля (со стороны заземленных частей).

3. Расстояние от токоведущих частей или от элементов изоляции (со стороны токоведущих частей), находящихся под напряжением, до габаритов трансформаторов, транспортируемых по железнодорожным путям, уложенным на бетонном основании сооружений гидроэлектростанций, допускается принимать менее размера B , но не менее размера $A\phi-3$.

4. Расстояния $A\phi-3$ и $A\phi-\phi$ в электроустановках напряжением 220 В и выше, расположенных на высоте более 1000 м над уровнем моря, должны быть увеличены в соответствии с требованиями ГОСТ 1516.1—76*.

5. Изоляционные расстояния, мм, в ОРУ 750 и 1150 кВ могут быть приняты следующими:

	$A\phi-3$	$A\phi-\phi$	B	B	Γ	Γ	Δ	Δ	Ж
В ОРУ 750 кВ	5500	8000	6250	8000	8200	8000	8000	8800	
В ОРУ 1150 кВ	7000—9000	9000*	9250	9000	13 000—15 000	12 000	12 000	15 400—17 600	
		14 000—16 000							

* При пересечении проводов.

Источники — Информационное сообщение № 15—Э, ТЭП, 1973; Информационное сообщение № 41—Э, ТЭП, 1974.

6. Изоляционные расстояния, мм, в ОРУ 500 и 750 кВ с применением нелинейных ограничителей перенапряжений могут быть приняты следующими:

	$A\phi-3$	$A\phi-\phi$	B	B	Γ	Γ	Δ	Δ	Ж
В ОРУ 500 кВ	2700*, 3300**	3400	4100	3950	6000	4700***, 5300**	3800	3800	
В ОРУ 750 кВ	4500	5500	6000	6000	7200	6500	6100	6100	

* До других заземленных конструкций.

** До заземленных постоянных внутренних и наружных ограждений, межъячейковых стационарных кранов и противопожарных сеток.

*** Между токоведущими частями разных цепей в разных плоскостях, а также между токоведущими частями разных цепей по горизонтали при обслуживании одной цепи и неотключенной другой.

† До верхней кромки внешнего забора, между токоведущими частями и зданиями (сооружениями).

9.4. КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

В настоящее время отечественная электропромышленность выпускает различные комплектные электротехнические устройства (КРУ, КТП, КТПБ) для распределительных устройств.

Комплектное распределительное устройство (КРУ) — защищенное электротехническое устройство, предназначенное для приема и распределения электроэнергии и состоящее из шкафов КРУ со встроенными в них аппаратами для коммутации, управления, измерения, защиты и регулирования, а также с несущими конструкциями, кожухами, электрическими соединениями и вспомогательными элементами.

Комплектные распределительные устройства подразделяются на КРУ внутренней установки и КРУ наружной установки.

Комплектные распределительные устройства внутренней установки 6—10 кВ — устройства, предназначенные для работы в закрытых помещениях или сооружениях, выпускаются с одинарной системой сборных шин.

Комплектные распределительные устройства внутренней установки общего назначения по типу коммутационного аппарата можно подразделить на КРУ с маломасляными или вакуумными выключателями и КРУ с электромагнитными выключателями. В табл. 9.5 и 9.6 приведены основные технические данные КРУ внутренней установки общего назначения.

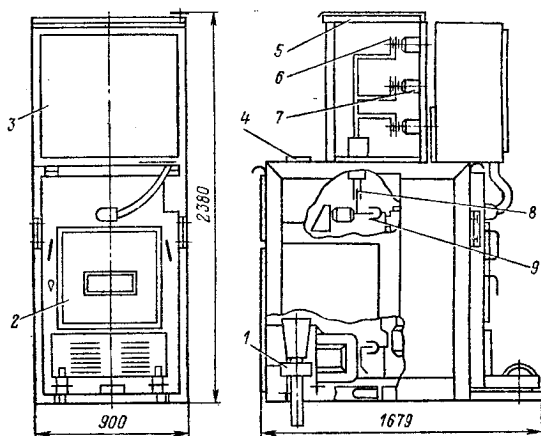


Рис. 9.2. Шкаф КРУ-XXVI:

1 — корпус шкафа; 2 — выдвижной элемент; 3 — релейный шкаф; 4 — разгрузочный клапан; 5 — блок сборных шин; 6 — сборные шины; 7 — опорный изолятор; 8 — неподвижные разъединяющие контакты; 9 — то же, но подвижные

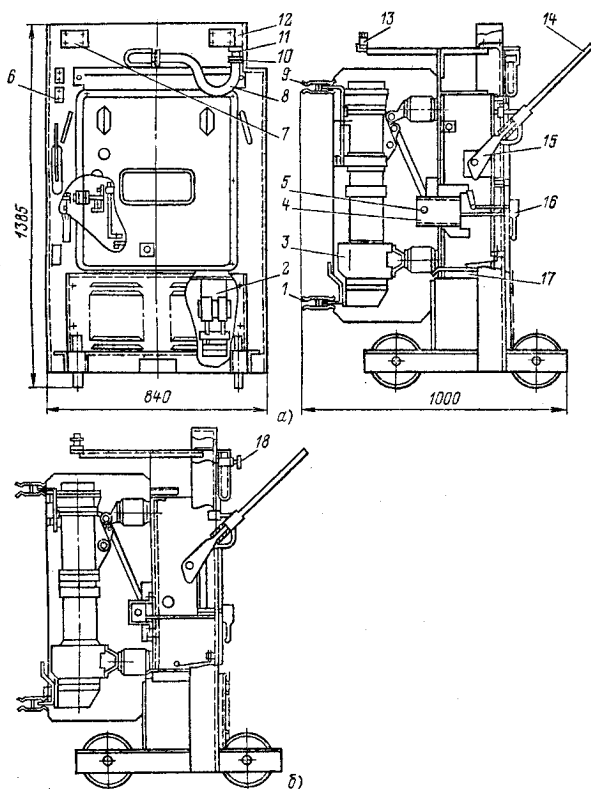


Рис. 9.3. Выдвижной элемент КРУ К-XXVI:

a — выключатель ВМПЭ-10; *б* — выключатель ВМПП-10; 1 — нижний разъединяющий подвижный контакт; 2 — контактор постоянного тока; 3 — выключатель; 4 — механизм фиксации; 5 — стопор фиксатора; 6 — места для установки механического и электромагнитного замков оперативной блокировки; 7 — паспортная табличка; 8 — гибкая связь вспомогательных цепей; 9 — верхний разъединяющий подвижный контакт; 10 — скоба; 11 — штепсельный разъем; 12 — надпись; 13 — ролик; 14 — съемный рычаг; 15 — рычаг доводки; 16 — ручка фиксатора; 17 — полосу защитного заземления; 18 — флажок «Внимание! Токочные цепи»

Таблица 9.5. Основные технические данные КРУ внутренней установки 6—10 кВ

Параметры	Шкафы выкатного исполнения на базе маломалярных и вакуумных выключателей						
	К-XXVI	К-XXVII	КМ-1	К-104	КР10-Д10	КВ-1	КВ-3
Номинальное напряжение, кВ Номинальный ток, А: сборных шин	6; 10	10	6; 10	6; 10	6; 10	10	10
	2000; 3200	2000; 3200	1000; 1600; 2000; 3200	2000; 3200	5000	1000; 1600; 2000; 3200	1000; 1600; 2000; 3150
шкафов	630; 1000; 1600	2000; 3200	630; 1000; 1600; 2000; 3200	630; 1000; 1600	1000; 2000; 4000; 5000	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600; 2000; 3150
	4 (3×240)	12 (3×240)	4 (3×240)	4 (3×240)	—	4 (3×240)	4 (3×240)
Количество и сечение силовых камер в шкафах отходящих линий, мм ²	31,5	31,5	20; 31,5	31,5	58—в цикле АПВ; 63—без цикла АПВ	20	31,5
	4 (3×240)	12 (3×240)	4 (3×240)	4 (3×240)	—	4 (3×240)	4 (3×240)
Номинальный ток отключения, кА	81	81	51; 81	81	Сборных шин 230; шкафов 170	52	81
Электродинамическая стойкость, кА	81	81	51; 81	81	Сборных шин 230; шкафов 170	52	81

Тип выключателя	ВМПЭ-10; ВМПП-10	ВМПЭ-10	ВК-10; ВКЭ-10; ВМПЭ-10	ВК-10; ВВЭ-10	МГТ-10- 5000-63К	ВВ-10	ВВ-10; ВВЭ-10
Тип привода к выключателю	Встроенный электромагнитный и пружинный	Встроенный электромагнитный	Встроенный пружинный и электромагнитный	Встроенный пружинный и электромагнитный	ПЭ-21А	Встроенный пружинный	Встроенный пружинный и электромагнитный
Габариты шкафа, мм:							
ширина	900	1350	750; 1125*	750	1500	750**; 1125	750
глубина	1650	1650	1200; 1310*, 1300***	1200	2600	1200**; 1300	1200**; 1300
высота	2400	2817	2150; 2310* ⁵	2100	4100	2150; 2310* ⁵	3150; 2310* ⁵
Масса шкафа отходящей линии, кг	900—1250	1800	572—1400	600—880	6200	568—811	655—1080
Оптовая цена шкафа с выключателем, руб.	1480—1680	2730—2930	1830—3570	1760—3125	8800—10200	—	—

* Для шкафов с $I_{\text{ном}} = 2000$ А.

** Для шкафов с выключателем.

*** Для шкафов с $I_{\text{ном}} = 630 \div 1000$ А, во с шинным выводом в сторону.

*⁴ Для шкафов с $I_{\text{ном}} = 630$ А без шинного вывода в сторону с подсоединением до двух кабелей.

*⁵ Для шкафов с релейным шкафом высотой 960 мм.

Примечание. Источники — ТУ 34-12501-77, ТУ 34-1361-74, ТУ 16-536.602-79, ТУ 16-536.557-78; Промышленные каталоги ЛК 02.61.08-86, 02.12.30-78, 02.61.01-81, 02.61.01-81; Прейскурант оптовых цен № 15-03 с дополнениями, 1981 г.; Директор К. И. Комплексные распределительные устройства 6-35 кВ. М.: Энергоиздат, 1982.

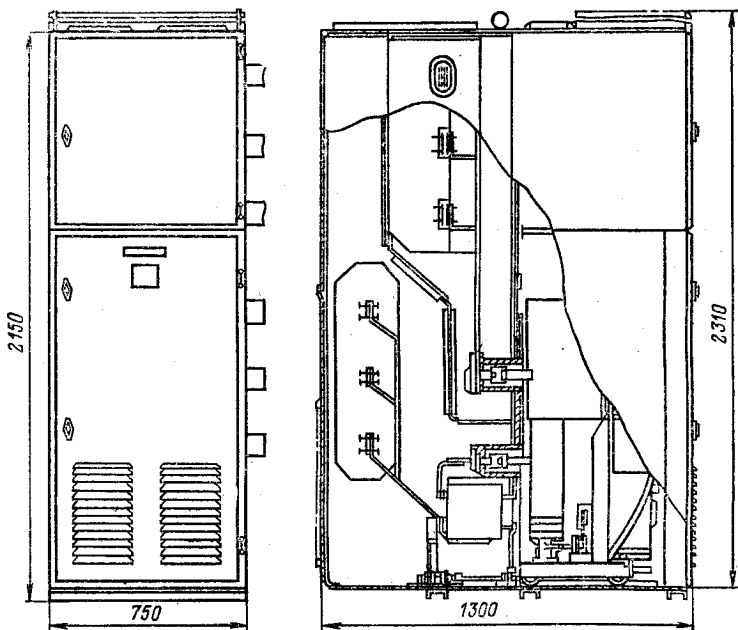


Рис. 9.4. Шкаф КРУ КМ-1 до 1600 А с выключателем ВК-10

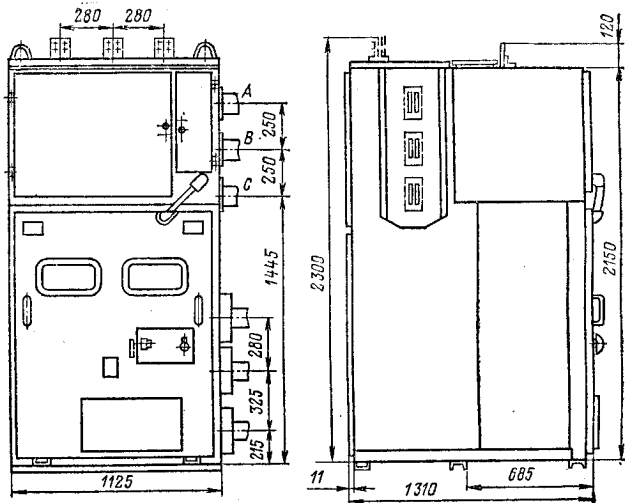


Рис. 9.5. Шкаф КРУ КМ-1 на 3200 А с выключателем ВМПЭ-10-3200-31,5

Рис. 9.6.
Шкаф КРУ
К-XXIV:

1 — релейный
шкаф; 2 — вы-
движной эле-
мент; 3 — кор-
пус шкафа;
4 — отсек вы-
движного эле-
мента; 5 — от-
сек верхних
разъемных
контактов
главной цепи;
6 — отсек ниж-
них разъем-
ных контак-
тов главной
цепи

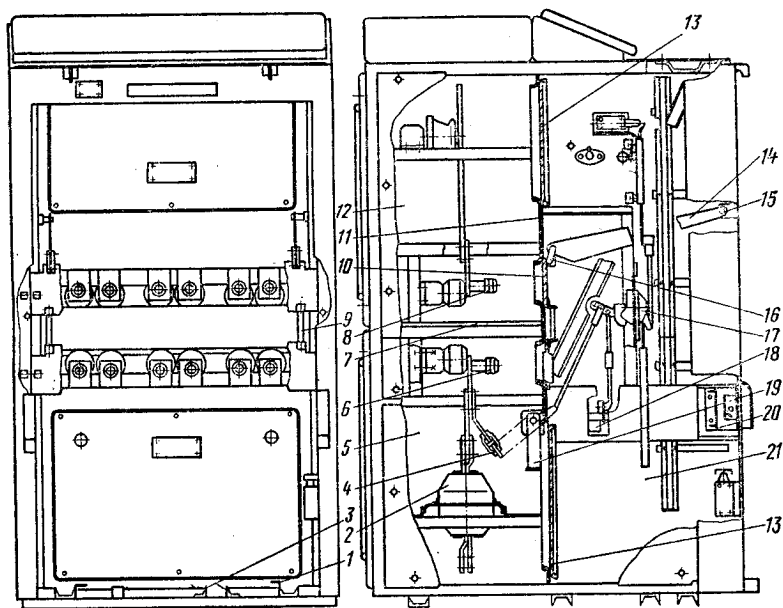
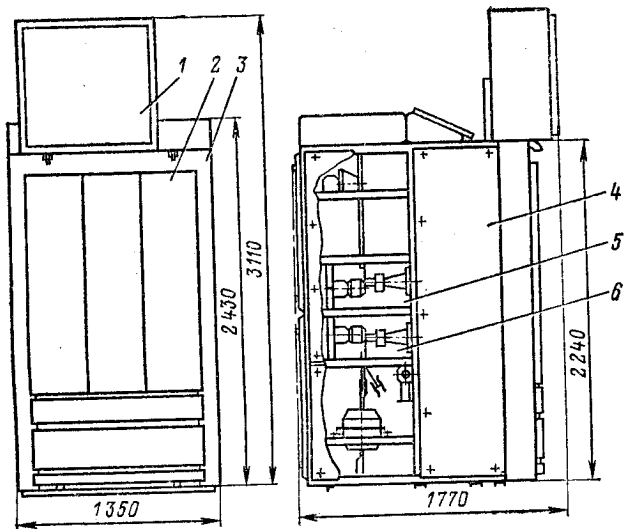


Рис. 9.7. Корпус шкафа КРУ К-XXIV с выключателем: (см. с. 516)
33*

1 — уголки контактного заземления; 2 — трансформатор тока; 3 — направляющие вкатывания; 4 — неподвижные контакты направляющего разъединителя; 5 — отсек нижних контактов; 6 — нижний неподвижный контакт; 7 — перегородка горизонтальная; 8 — верхний неподвижный контакт; 9 — шпилька; 10 — шторка; 11 — перегородка стационарная; 12 — отсек верхних контактов; 13 — лист съёмный; 14 — коромысло; 15 — ось; 16 — серьга; 17 — привод заземляющего разъединителя; 18 — упор блокировки заземляющего разъединителя; 19 — заземляющий разъединитель; 20 — кулачки механизма перемещения; 21 — отсек выдвигного элемента

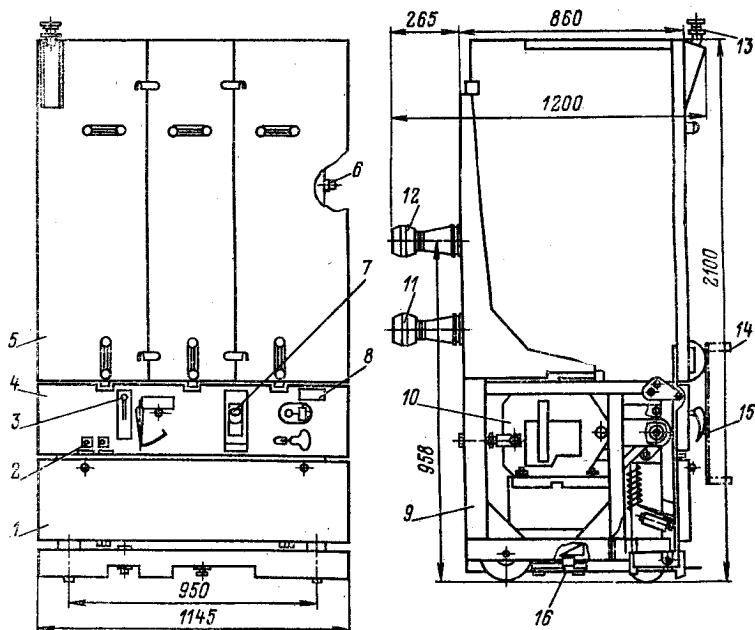


Рис. 9.8. Выдвижной элемент КРУ К-XXIV:

1 — нижний фасадный лист; 2 — кнопка; 3 — ручка ручного отключения выключателя; 4 — верхний фасадный лист; 5 — изоляционный кожух; 6 — ролик; 7 — рычаг ручного включения; 8 — паспортная табличка; 9 — рама выключателя; 10 — привод электромагнитный ПЭ-22; 11 — нижние разъемные контакты главной цепи; 12 — верхние разъемные контакты главной цепи; 13 — штепсельный разъем; 14 — рычаг перемещения; 15 — ручка фиксатора; 16 — пружинные контакты заземления

Т а б л и ц а 9.6. Основные технические данные КРУ внутренней установки 6—10 кВ

Параметры	Шкафы выкатного исполнения на базе электромагнитных выключателей					
	К-XXIV	К-XXV	КЭ-10/20; КЭ-10/31,5	КЭ-10/40	КЭ-6/40	КЭЭ-6
Номинальное напряжение, кВ	6	6	10	10	6	6
Номинальный ток, А: сборных шин	—	2000; 3200	1600; 2000; 3200	1600; 2000; 3200	1600; 2000; 3200	2000; 3150
шкафов	3200	1000; 1600; 2000	630; 1000; 2000; 3200	630; 1000; 1600; 2000; 3200	1600; 2000; 3200	630; 1000; 1600; 2000; 3150
Число и сечение силовых кабелей в шкафах отходящих линий, мм ²	—	4 (3×240)	4 (3×240)	4 (3×240)	4 (3×240)	4 (3×240)
Номинальный ток отключения, кА	40	40	20; 31,5	40	40	40
Электродинамическая стойкость, кА	128	128	51; 81	102	128	128
Тип выключателя	ВЭМ-6-3200/40-125	ВЭМ-6-2000/40-125	ВЭ-10	ВЭ-10	ВЭ-6	ВЭЭ-6

Продолжение табл. 9.6

Параметры	Шкафы выкатного исполнения на базе электромагнитных выключателей*				
	К-XXIV	К-XXV	КЭ-10/20; КЭ-10/31,5	КЭ-10/40	КЭ-6/40
Тип привода к выключателю	Встроенный ПЭ-22				
Габариты шкафа, мм:	Встроенный пружинный				
ширина	1350	900	750; 1125*	750; 1125*	750; 1125*
глубина	1770	1790	1850	1850	1850
высота	3110	3110	2400; 2585***	2485; 2645**	2485; 2645**
Масса шкафа отходящей линии, кг	2140—2810	1400—1740	1200—1500	1400—2107	1600—2080
Олтовая цена шкафа с выключателем, руб.	4500—5240	3360—3380	5600—7600	6370—8440	6430—7060
					Встроенный электромагнитный
					750; 1500**
					1850
					2485; 2645**
					1472—2123
					—

* Для шкафов с трансформаторами СН 25 и 40 кВ·А, разрядниками, с выключателем, но с вводом шин со стороны.

** Для шкафов с релейным шкафом высотой 960 мм.

*** Для шкафов с релейным шкафом высотой 900 мм.

** При шинном выводе вверх и вправо (влево) и $I_{ном}$ = 2000 ± 3150 А; при кабельном выводе четырьмя кабелями и шинном выводе вверх и вправо (влево) и $I_{ном}$ = 1600 А.

Примечание. Источники — ТУ 34-13-12534—79, ТУ 16-536.480—75, ТУ 16-536.742—83, ТУ 16-536.623—79; Отраслевой каталог на серийно выпускаемые оборудование и изделия. Комплектные распределительные устройства внутренней установки серии К-XXIV. М.: Информэнерго, 1982; Промышленные каталоги ЛК 02.61.05—84, ЛК 02.12.04—79, ЛК 02.61.06—85; Прейскурант оптовых цен № 15—03 с дополнениями, 1981; Дорошев К. И. Комплектные распределительные устройства 6—35 кВ, М.: Энергоиздат, 1982.

Т а б л и ц а 9.7. Основные технические данные КРУ 6—10 кВ наружной установки (КРУН)

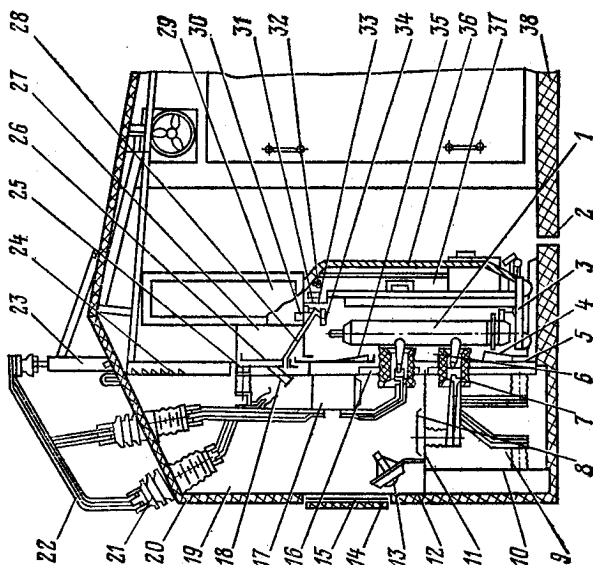
Параметры	Шакафы выкатного исполнения			Шакафы стационарного исполнения		
	КРУН-6 (10) Л	К-47	К-49	КРН-10	КРН-111-10	
Номинальное напряжение, кВ	6; 10	6; 10	6; 10	6; 10	6; 10	6; 10
Номинальный ток, А:	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	630; 1000; 1600	До 630	400; 630	400; 630
сборных шин	630; 1000; 1600; 2000	1000; 1600; 2000; 3200	1000; 1600; 2000; 3200	630	400; 630	400; 630
Максимальное число и сечение силовых кабелей, мм ²	3 (3×240)	4 (3×240)	4 (3×240)	3×240	2 (3×240)	2 (3×240)
Электродинамическая стойкость, кА	52	51, 81	51, 81	51	51	51
Тип выключателя и привода	ВМП-10; ВМПЭ-10	ВК-10; ВКЭ-10	ВК-10; ВКЭ-10	ВМГ-10; ВМП-10; ВММ-10;	ВМГ-10; ВМП-10К; ПП-67К	ВМГ-10; ВМП-10К; ПП-67К
	встроенный пружинный и электромагнитный	встроенный пружинный и электромагнитный	встроенный пружинный и электромагнитный	ПП-67К, встроенный пружинный		
Номинальный ток отключения, кА	20	20; 31,5	20; 31,5	20	20	20
Исполнение КРУН по способу обслуживания	Без коридора	Однорядное с коридором	Однорядное с коридором	Без коридора	Без коридора	Без коридора
Габариты шкафов, мм:						
ширина	1000	750	750	1000	1000	1000
глубина	1800	1250	1250	1280	1600	1600
высота	2490	2200	2200	2800	2800	2800
Габариты КРУН, мм:						
длина	—	В зависимости от числа ячеек*			—	—
ширина	—	3100	3200	—	—	—
высота	—	2725	2730	—	—	—
Масса шкафа отходящей линии с выключателем, кг	870—1140	595—805	1050	960—980	650—1170	650—1170
Оптовая цена шкафа отходящей линии с выключателем, руб.	1350—1560**	2060—2350	2300—2600	1000—1690	940—1060	940—1060

* Длину КРУН l подсчитывают по формуле $l = (750n + 60)N$, где n — число ячеек в секции; N — число секций.
 ** Цена для шкафов с l ном до 1000 А.

Примечание. Источники — ТУ 34-13-10153—80, ТУ 34-13-10146—80, ТУ 16-536.329—77; Промышленные каталоги 02 12 28—77, 02 60.02—81; Прейскурант оптовых цен № 15—03 с дополнениями, 1981; Дорошев К. И. Комплектные распределительные устройства 6—35 кВ. М.: Энергоиздат, 1982.

Рис. 9.9. Ячейка воздушного ввода КРУН К-49:

1 — выключатель; 2 — рама основания; 3 — выкатная тележка; 4 — защитная шторка; 5 — нагревательный элемент; 6 — отсек выкатной тележки; 7 — изоляторы проходные с неподвижными разъединяющими контактами; 8 — клапан-люк; 9 — отсек сборных шин; 10 — задняя стена; 11 — панель; 12 — задняя стенка отсека ввода; 13 — вентиляторы; 14 — дверь; 15 — сетчатое ограждение; 16 — панель; 17 — трансформаторы тока; 18 — заземляющий разъединитель; 19 — отсек ввода; 20 — крыша ячейки; 21 — проходные изоляторы; 22 — шины; 23 — крошитель; 24 — продольная рама; 25 — концевой выключатель; 26, 28 — разгрузочные клапаны; 27 — перегорodka; 29 — релейный шкаф; 30 — концевой выключатель; 31 — лампа подсветки; 32 — штепсельный разъем; 33 — устройство блокировки; 34 — привод заземляющего разъединителя; 35 — защитная шторка; 36 — гибкий рукав; 37 — стенка; 38 — рама основания



Комплектные распределительные устройства наружной установки (КРУН) 6—10 кВ — устройства, предназначенные для открытых РУ. Они состоят из соединенных между собой металлических шкафов с встроенными в них аппаратами и приборами, устройствами управления, защиты и автоматики.

Комплектные распределительные устройства наружной установки имеют два основных конструктивных исполнения: стационарное и выкатное.

Шкафы КРУН имеют уплотнения, обеспечивающие защиту от попадания внутрь шкафа атмосферных осадков и пыли. Комплектные распределительные устройства наружной установки рассчитаны для работы при температурах окружающей среды от -40 до 35 °С. В табл. 9.7 приведены основные технические данные шкафов КРУН, изготавливаемых электропромышленностью.

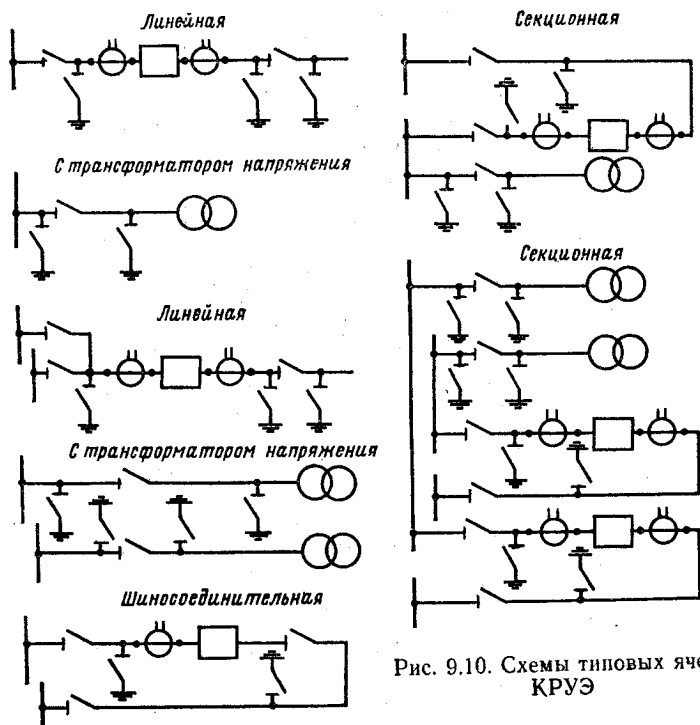


Рис. 9.10. Схемы типовых ячеек КРУЭ

Т а б л и ц а 9.8. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ)

Параметры	КРУЭ-110	ЯЭ-110	ЯЭ-220	ЯЭ-330
Номинальное напряжение, кВ	110	110	220	330
Номинальный ток, А:				
сборных шин	1600	1600	2000	3150
других элементов КРУЭ	1250	1250	2000	3150
Электродинамическая стойкость, кА	80	125	125	160
Термическая стойкость, кА	31,5	50	50	63
Давление элегаза при 20 °С, МПа:				
в выключателе	0,55	0,60	0,45	0,7
в трансформаторе напряжения	0,52	0,45	0,45	—
в других элементах	0,37	0,3	0,3	—
Выключатель				
Ток отключения, кА	31,5	40	40	63
Ток включения, кА:				
наибольший пик	80	125	125	160
начальное действующее значение периодической составляющей	31,5	40	40	63
Собственное время отключения с приводом, с	0,06	0,04	0,04	0,035
Время отключения (до погасания дуги), с	0,08	0,06	0,06	—
Собственное время включения с приводом, с	0,2	0,08	0,08	0,06
Число разрывов на полюс	2	1	2	—
Номинальное избыточное давление сжатого воздуха в резервуаре пневмопривода, МПа	2	2	2	2
Привод		Пневматический		

Продолжение табл. 9.8

Параметры	КРУЭ-110	ЯЭ-110	ЯЭ-220	ЯЭ-330
Трансформатор тока				
Первичный ток, А	1200— 800— 600	1200—800— 600	1200—800— 600	3000—2000— 1000
Вторичный ток, А	1	1	1	1
Число вторичных обмоток для релейной защиты	2	2×2	2×2	4
Трансформатор напряжения				
Первичное напряжение, кВ	110/√3	110/√3	220/√3	330/√3
Вторичное напряжение, В:				
основной обмотки	100/√3	100/√3	100/√3	100/√3
дополнительной обмотки	100	100	100	100
Разъединитель				
Привод	Двигательный	Двигательный	Пневматический	Пневматический
Напряжение электродвигателя привода, В	230	230	—	—
Заземлитель				
Привод			Ручной	
Исполнение сборных шин	Однофазное	Трехфазное	Однофазное	Однофазное
Расход элегаза на заполнение трех полюсов ячейки, кг	220	103—625	430—1800	600
Масса ячейки, т	18	6,5—34	17—35	23
Размеры ячейки, м:				
длина (шаг)	3	3	3	—
высота	5,8	3,2	4,9	—
глубина	4	3,6	6	—
Оптовая цена, тыс. руб.	—	106—384,5	—	—

Примечание. Источники — Справочник по электрическим аппаратам высокого напряжения/Под ред. В. В. Афанасьева. Л.: Энергоатомиздат, 1987; Справочник по электрическим установкам высокого напряжения/Под ред. И. А. Баумштейна и М. В. Хомякова. М.: Энергоиздат, 1981; Промышленные каталоги 02.61.03—81, ЛК 02.64.01—81; Прейскурант оптовых цен № 15—03 с дополнениями, 1981.

В табл. 9.8 представлены технические данные по комплектным РУ с элегазовой изоляцией (КРУЭ) 110—330 кВ.

Комплектные трансформаторные подстанции (КТП) 35 кВ изготавливают на напряжение 35/6, 35/10.

Комплектная трансформаторная подстанция — электрическое устройство, служащее для приема, преобразования и распределения электроэнергии трехфазного переменного тока и состоящее из трансформатора, распределительного (или вводного) устройства высшего напряжения, комплексного распределительного устройства низшего (или среднего) напряжения, токопроводов, поставляемых в собранном или подготовленном для сборки виде.

По типу основного коммутационного аппарата и способу защиты на стороне высшего напряжения КТП-35 подразделяются на:

- а) подстанции с силовыми предохранителями;
- б) подстанции с короткозамыкателями и отделителями;
- в) подстанции с выключателями.

КТП-35 выполняются с одним или двумя трансформаторами. В табл. 9.9 приведены основные технические данные КТП-35.

Комплектные трансформаторные подстанции 110 кВ выполняются как с выключателями на стороне 110 кВ, так и без выключателей на стороне 110 кВ, но с установкой трехполюсных автоматических отделителей ОД-110 и однополюсных короткозамыкателей КЗ-110. Отказ от установки выключателей на стороне высшего напряжения КТП-110 обеспечивает значительное упрощение схем и конструкций КТП и удешевление их стоимости. КТП 110 кВ рассчитаны на работу при температуре окружающей среды от -40 до 40°C . Комплектные трансформаторные подстанции выполняются с одним или двумя трансформаторами.

Комплектные трансформаторные подстанции блочного типа (КТПБ) изготавливаются на напряжения 110/6(10), 110/35/6(10), 110/20, 35/6(10) кВ.

Типы блоков, применяемых на КТПБ-10/6(10) и КТПБ-110/35/6(10), одинаковы.

Для КТПБ применяются силовые трансформаторы с регулированием напряжения под нагрузкой типов ТМН, ТДН, ТМТН, ТДТН и ТРДН.

Комплектуются КТПБ шкафами КРУН.

В табл. 9.10 приведены основные технические данные КТП напряжением 110 кВ.

Комплектные трансформаторные подстанции внутренней установки 6—10/0,4—0,23 кВ являются наиболее массовыми потребительскими подстанциями, предназначенными непосредственно для электроснабжения приемников электроэнергией.

Комплектная трансформаторная подстанция внутренней установ-

Т а б л и ц а 9.9. Основные технические данные КТП 35 кВ

Параметры	КТП-35 (сборные)				КТПБ-100-6300/ 35/6 (10)
	с ПС-35М	с КЗ и ОД	с выключателем	КТПБ-35/6 (10) ——47 (48) — ...*	
Номинальное напряжение, кВ	35/6; 35/10	35/6; 35/10	35/6; 35/10	35/6; 35/10	35/6; 35/10
Мощность силовых трансформаторов, кВ·А	630; 1000; 1600	1600; 2500; 4000; 6300	2500; 4000; 6300	630; 1000; 1600; 2500; 4000; 6300; 10 000; 25 000	1000; 1600; 2500; 4000; 6300
Тип силового трансформатора	ТМ; ТМН	ТМ; ТМН	ТМ; ТМН	ТМ; ТМН; ТДН; ТРДН	ТМН
Тип защитного аппарата на стороне ВН	ПС-35М	КЗ-35; ОД (З)-35	ВТ-35-800-12,5	ВТ-35-800-12,5	С35М-630-10А; КРН-35; ОД (З)-35
Тип привода	—	ПРК-1; ПРО-1	ШПЭ-И; ПП-67	ШПЭ-И; ПП-67	ПП-67К; ПРК-1; ПРО-1
Электродинамическая стойкость на стороне 35 кВ, кА	26	26	26	26	26; 42***
Номинальный ток отключения, кА	10	10	10	10	10; 12,5***
Тип разъединителя 35 кВ	РНДЗ-2-35/1000; РНДЗ-16-35/1000	РНДЗ-2-35/1000	РНДЗ-2-35/1000; РНДЗ-16-35/1000	РНДЗ-2-35/1000; РНДЗ-16-35/1000	РНДЗ-2-35/1000; РНДЗ-16-35/1000

Продолжение табл. 9.9

Параметры	КТП-35 (сборные)			КТПБ-35/6 (10) ...-47 (49) ...-...*	КТПБ-100-6300/ 35/6 (10)
	с ПС-35М	с КЗ и ОД	с выключателем		
Тип разрядника	РВС-35; РВС-15	РВС-35; РВС-15	РВС-35; РВС-15	РВС-35; РВС-15	РВС-35; РВС-15
Тип трансформатора на- пряжения 35 кВ	НОМ-35	НОМ-35	НОМ-35	НОМ-35	НОМ-35
Тип шкафа на стороне НН	КРН-III-10	КРН-III-10	КРН-III-10	К47; К49	КРУВ-10
Тип коммутационного ап- парата на стороне НН	ВМГ-10; ВМП-10К с ПП-67К	ВМГ-10; ВМП-10К с ПП-67К	ВМГ-10; ВМП-10К с ПП-67К	ВК-10; ВКЭ-10 с встроенным пру- жинным или элек- тромагнитным приводом	ВВТЭ-10-20 с встроенным электромагнит- ным приводом
Площадь КТП, м ² : однотрансформатор- ных	21×16,8	21×16,8	—	—	14×20,5
двухтрансформатор- ных	25,2×25,2	25,2×25,2; 37,8×33,6	25,2×25,2; 37,8×33,6	21×16,8; 37,8×33,6	23×26,4; 25×26,8; 23×23,9; 23×23,9
Олтовая цена КТП, руб.	Прейскурант № 15—03, разд. VIII, поз. 08—875—08—883; Прейскурант № 15—05, разд. X, поз. 10—011			Прейскурант № 15—05, разд. X, поз. 10—012	—

* В типе КТПБ не указаны следующие условные обозначения: номер типовой схемы, тип выключателей, число и мощность трансформаторов, климатическое исполнение и категория размещения.

** Только для трансформатора ТРДН-25000/35.

*** При схеме с отделителями и короткозамыкателями.

Примечание. Источники — ТУ 34-09-1426-77, ТУ 13-12505-77; Промышленный каталог 03.62.02-85; Справочник по электрическим установкам высокого напряжения/Под ред. И. А. Баумштейна и М. В. Хомякова. М.: Энергоиздат, 1981.

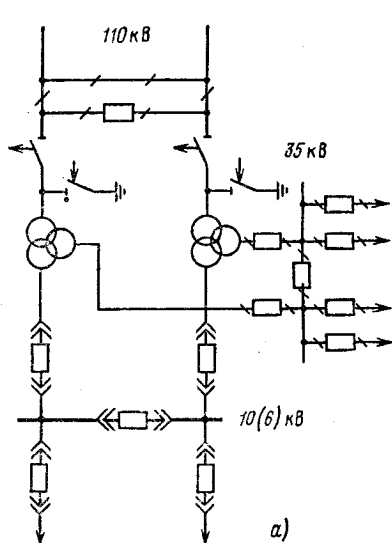


Рис. 9.11. Двухтрансформаторная КТПБ-110/35/10(6):

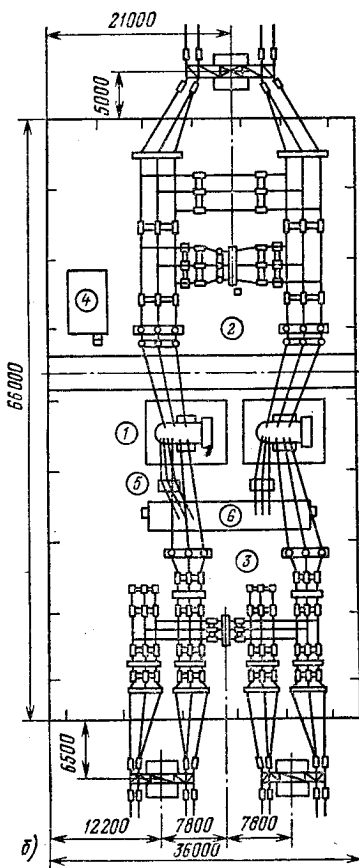
a — схема; *б* — план; 1 — трансформаторы; 2 — ОРУ 110 кВ; 3 — ОРУ 35 кВ; 4 — ОПУ; 5 — трансформаторы собственных нужд; 6 — КРУН 10(6) кВ

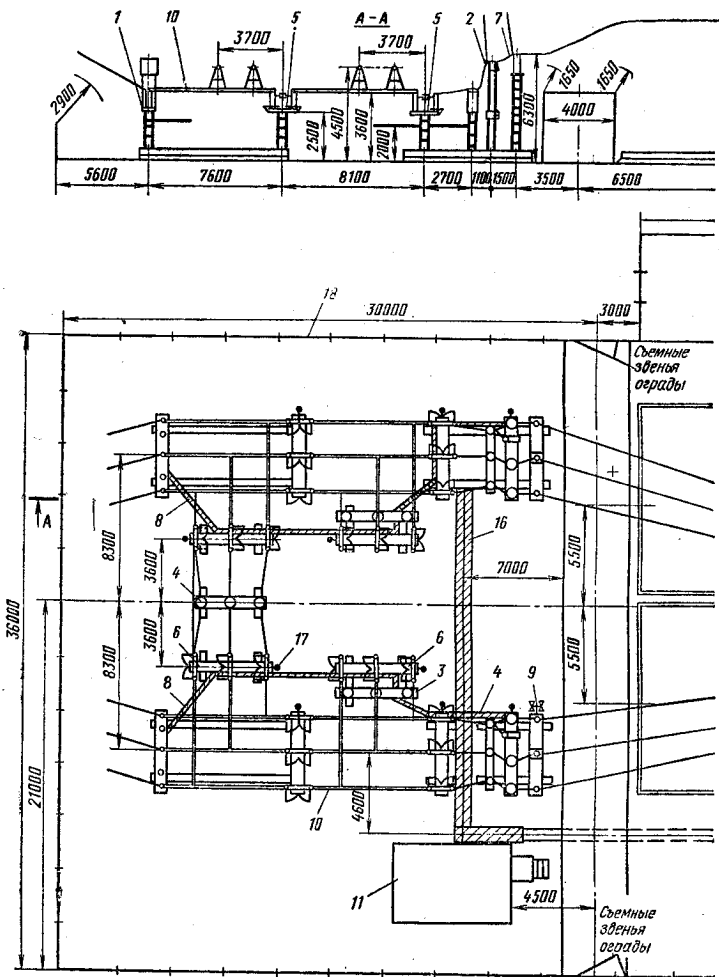
ки — подстанция, все элементы которой предназначены для работы в закрытых помещениях.

Комплектные трансформаторные подстанции внутренней установки снабжают электроэнергией промышленные предприятия, административные и общественные здания; они устанавливаются в цехах и других помещениях вблизи потребителей. В КТП внутренней установки для безопасности эксплуатации используются специальные трансформаторы с сухой изоляцией или с баком повышенной прочности.

Отдельные типы КТП предусматривают применение масляных трансформаторов, устанавливаемых на открытом воздухе, при этом соединение их с КРУ низкого напряжения производится с помощью токопроводов.

В табл. 9.11 приведены основные технические данные КТП внутренней установки.





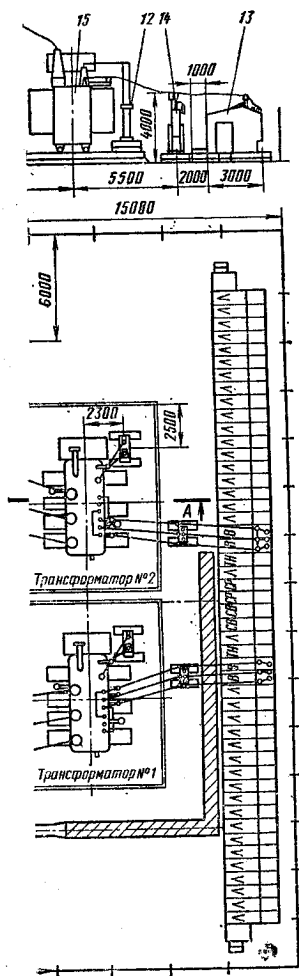


Рис. 9.12. Общий вид двух-
трансформаторной КТПБ-110/
10-10(6-6):

1 — блок приема ВЛ 110 кВ; 2 — блок короткозамыкателя и разрядников 110 кВ; 3 — блок трансформаторов напряжения 110 кВ; 4 — блок трансформаторов тока 110 кВ; 5 — блок отделителя 110 кВ; 6 — блок разъединителя 110 кВ; 7 — блок опорных изоляторов 110 кВ; 8 — лоток кабельный подвесной; 9 — осветительная установка; 10 — жесткая ошиновка ОРУ 110 кВ; 11 — общестанционный пункт управления (ОПУ); 12 — блок ЗОН-110 и РВС; 13 — КРУН серии К-47 (К-49); 14 — шкаф трансформатора собственных нужд; 15 — трансформатор силовой ТРДН-25000/110/10-10(6-6) (ТРДН-32000, ТРДН-40000); 16 — короб кабельный наземный; 17 — привод высоковольтного аппарата; 18 — ограда

Т а б л и ц а 9.10. Основные технические данные КТП напряжением 110 кВ

Параметры	КТПБ-110/6(10)→...→47(49)→...*	КТПБ-110/35/6(10)→...→47(49)→...*
Номинальное напряжение, кВ	110/6; 110/6—6; 110/10; 110/10-10	110/35/6; 110/35/10
Тип трансформатора	ТМН-2500; ТМН-6300; ТДН-10000; ТДН-16000; ТРДН-2500; ТРДН-40000	ТМТН-6300; ТДТН-10000-40000
Тип защитного аппарата на стороне ВН	КЗ-110 с приводом ПРК-1; ОД-110 с приводом ПРО-1; МКП-110Б-1000/630—20 с приводом ШПЭ-33; ВМТ- 110Б-20/1000 с приводом ППК-2300	КЗ-110 с ПРК-1; ОД-110 с ПРО-1; МКП-110Б-1000/630- 20 с ШПЭ-33; ВМТ-110Б- 20/1000 с ППК-2300
Тип защитного аппарата на стороне СН	—	ВТ-35-800-12,5 с приводом ШПЭ-11 или ПП-67
Электродинамическая стойкость на стороне ВН, кА	42	42
Электродинамическая стойкость на стороне СН, кА	—	26
Термическая стойкость на стороне ВН (трехсекундная), кА	20	20

ω Номинальный ток отключения на стороне СН, кА

Тип разъединителя

Тип разрядника

Тип шкафа на стороне НН

Тип коммутационного аппарата на стороне НН

Площадь подстанции, м²:

однотрансформаторной

двухтрансформаторной

Масса блоков 110 кВ, кг

Оптовая цена блоков 110 кВ, руб.

Оптовая цена КТП, руб.

10

РНДЗ-2-110/1000;
РНДЗ-16-110/1000

РВС-110

К47; К49

ВК-10; ВКЭ-10 с встроенным
пружинным или электромаг-
нитным приводом

20×51,5

32×59,5

РНДЗ-2-110/1000;
РНДЗ-16-110/1000

РВС-110

К47; К49

ВК-10; ВКЭ-10 с встроенным
пружинным или электромаг-
нитным приводом

16×30,5

32×38,5

Блок отделителя 777—879; блок короткозамыкателя и разряд-
ников 1049—1070; блок разъединителя 1000

Блок отделителя 800—930; блок короткозамыкателя и разряд-
ников 1380—1430; блок разъединителя 1030

Составляется из элементов КТПБ по Прейскуранту № 15—05,
разд. X, поз. 10—013

* В типе КТПБ не указаны следующие условные обозначения: номер типовой схемы, тип выключателей, число и мощность трансформаторов, климатическое исполнение и категория размещения.

Примечание. Источники — ТУ 34-13-12505-77; Прейскурант оптовых цен № 15—05, 1980; Справочник по электрическим установкам высокого напряжения/Под ред. И. А. Баумштейна и М. В. Хомякова. М.: Энергоиздат, 1981.

Таблица 9.11. Основные технические данные КТП напряжением 6(10)/0,4 кВ внутренней установки

Параметры	КТП-250-630	КТП-400	КТП-630-1000-81	КТП-У-630-1000	КТП-630-2500
Номинальная мощность трансформатора, кВ·А	250; 400; 630	400	630; 1000	630; 1000	630; 1000; 1600; 2500
Тип силового трансформатора	ТМФ	ТМЗ; ТМ	ТМЗ; ТСЗ; ТСЗУ	ТМЗ; ТНЗ; ТСЗ; ТСЗУ	ТНЗ; ТМЗ; ТСЗ; ТСЗУ; ТНЗС
Тип шкафа на стороне 6(10) кВ.	ШВВ (1, 2 и 3)	ШВВ-3	ШВВ-1; ВВ-1	ШВВ; ВВН	ШВВ (3, 5; 5В и 6*)
Тип шкафа на стороне 0,4 кВ: для ввода	ШВН (1, 2 и 3)	ШВ-А; ШВ-Э	ШВН(И) (1, 2, 3 и 4)	ШН-8	ШНВ (1М, 2М, 2К, 5М и 6М)
линейный	ШЛН (1, 2)	ШЛ-А	ШЛН(И) (1, 2, 3, 4 и 5)	ШН (1, 2, 4, 4М и 5)	ШЛН (1М—5М, 2К и 3К)
секционный	ШСН (1, 2 и 3)	ШС-Э	ШСН(И) (3, 4)	ШН-10	ШНС (1М—4М и 3К)
Тип коммутационного аппарата: на стороне 6(10) кВ	РВ-10/400; ПК-6(10) А3794С; Э06В;	ВН-11	ВНРУ-10; ВНРП-10	ВНРУ-10; ВНРП-10	ВНРУ-10; ВНРП-10*
на вводах и секционных 0,4 кВ	А3736Ф А3710Ф; А3720Ф	А3740Б; Э06В	Э06В; Э16В	АВМ-20В	Э16В; Э25В; Э40В
на отходящих линиях 0,4 кВ		А3710Б; А3720Б; А3730Б	Э06В; АВМ-4В; АВМ-10В; А3710; А3720; А3730; А3790; БПВ (1, 2 и 4)	АВМ-4В; АВМ-10В; А3710Б; А3720Б	Э06В; Э16В; А3736Ф; А3794Б

Продолжение табл. 9.11

Параметры	КТП-250-630	КТП-400	КТП-630-1000-81	КТП-У-630-1000	КТП-630-2500
Габариты шкафов 6(10) кВ, мм:					
ширина	1120	1200	1360 (1500)**; 625	860	1200
глубина	1020	860	1200; 402 (410)**	1200; 1267	860; 1180; 1400
высота	2075	2436	2447 (2480)**; 1000	2510	2510*
Габариты шкафов 0,4 кВ, мм:					
ширина	375; 750; 900	450; 600	650	800; 1200	600; 800; 1100
глубина	624; 680; 700	1000	1150	1300	1500
высота	2075	2000	2310 (2426)**	2213	2200
Масса шкафов, кг:					
на стороне 6(10) кВ	125—135	505	700 (720)**; 33 (37)**	470; 550	500—850
на стороне 0,4 кВ	160—600	262—432	280—687	502—905	670—2000
Оптовая цена шкафов, руб.:					
на стороне 6(10) кВ	—	670	790	570	670—930
на стороне 0,4 кВ	—	1450—2345	420—2600	890—1310	2100—5200

* Уточняется в процессе разработки.

** Для шкафов с категорией размещения 3 по ГОСТ 15543—70*.

*** Для шкафов с выводом отходящих линий вверх.

Примечания: 1. Источники — Каталог 03.61.03—85, 03.61.07—83, 03.61.08—82, 03.61.11—82, 03.61.15—85; Прейскурант оптовых цен № 15—05 с дополнениями, 1980.

2. Принятые обозначения: ТМ — трансформатор масляный, ТМЗ — трансформатор масляный герметизированный, ТНЗ и ТНЗС — трансформатор с негорючей жидкостью герметизированный, ТСЗ и ТСЗУ — трансформатор с сухой изоляцией, ТМФ — трансформатор масляный с баком повышенной прочности.

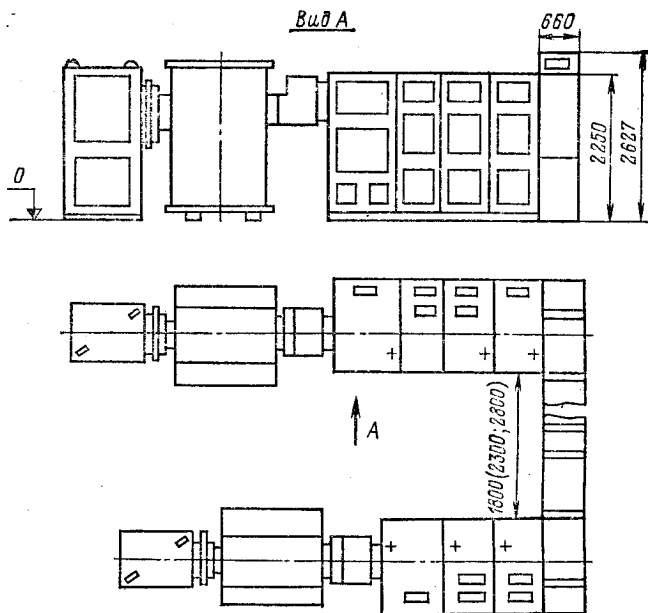
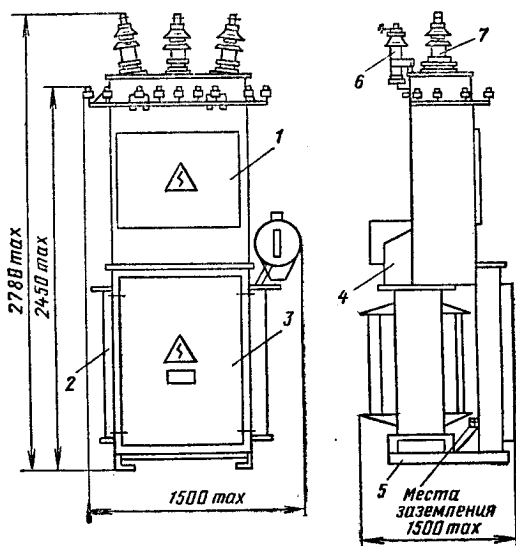


Рис. 9.13. Внешний вид КТП-630-2500 при двухрядном расположении



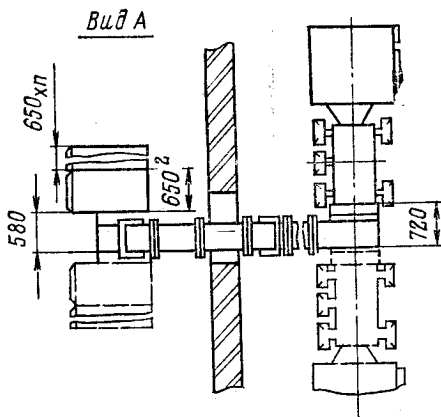
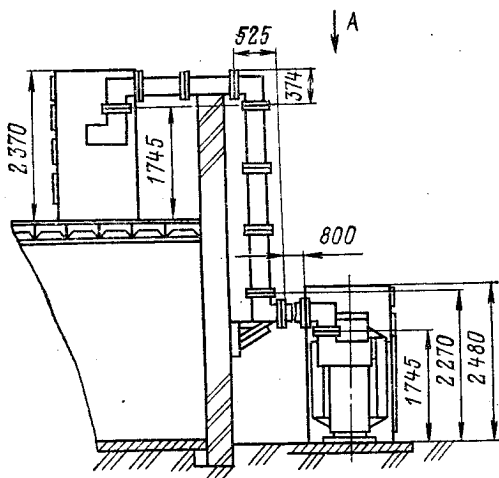


Рис. 9.14. КТП-630-1000-81 при размещении трансформатора и распределительных шкафов на разных отметках (пунктирными линиями показан вариант для двухтрансформаторной КТП)

←

Рис. 9.15. Внешний вид паружной КТП-25-160-81:

1 — устройство со стороны высшего напряжения; 2 — трансформатор силовой; 3 — распределительное устройство со стороны низкого напряжения; 4 — кожух; 5 — салазки (для трансформатора мощностью 25—100 кВ·А); 6 — разрядник; 7 — изолятор

Комплектные трансформаторные подстанции наружной установки (КТПН) 6—10/0,4—0,23 кВ рассчитаны для установки на открытом воздухе, в атмосфере, не содержащей значительное количество токопроводящей пыли, химически активных газов и испарений, предназначены для электроснабжения промышленных предприятий, временного электроснабжения, электроснабжения городских и сельских районов.

Нормальная работа КТПН обеспечивается при температурах окружающего воздуха от —40 до 40 °С.

Комплектная трансформаторная подстанция состоит из трех основных элементов: вводного устройства 6—10 кВ, силового трансформатора и РУ 0,4 кВ.

В комплект поставки силовые трансформаторы не входят.

В табл. 9.12 приведены основные технические данные КТП напряжением 6—10 кВ наружной установки.

Комплектный токопровод — электротехническое устройство, служащее для передачи (канализации) электроэнергии, защищенное сплошными металлическими кожухами, состоящее из шин, изоляторов и встроенных измерительных трансформаторов.

Пофазно экранированный токопровод — токопровод, токоведущая шина каждой фазы которого заключена в индивидуальный экран (кожух). Экран (кожух) токопровода — элемент токопровода, предназначенный для защиты от влияния внешних электромагнитных полей и для защиты окружающих металлических конструкций от электромагнитного влияния токонесущих шин, а также для защиты шин от внешних механических воздействий и предохранения от прикосновения к частям, находящимся под напряжением.

Комплектные токопроводы генераторного напряжения предназначены для соединения выводов генераторов с повышающими трансформаторами собственных нужд. Они имеют пофазно экранированное исполнение, что обеспечивает их высокую надежность.

В табл. 9.13 приведены основные технические данные пофазно экранированных токопроводов генераторного напряжения.

Комплектные токопроводы 6—10 кВ предназначены для соединения рабочих трансформаторов СН с шкафами КРУ, а также для цепей резервных трансформаторов СН 6 кВ. Эти токопроводы имеют исполнения с разделением и без разделения фаз.

Токопроводы с разделением фаз применяют для ввода электроэнергии от рабочих трансформаторов до шкафа ввода в КРУ СН. Токопроводы без разделения фаз используются для цепей резервного питания. В табл. 9.14 приведены основные технические данные комплектных токопроводов напряжением 6(10) кВ.

Продолжение табл. 9.12

Параметры	КТП-25-81						КТП-40-81			КТП-63-81		КТП-100-81		КТП-160-81		КТП-250-81		КТП-В3-160-400	КТП-630-1000	
	3 + осв	3 + осв	3 + осв	3 + осв	3 + осв	3 + осв	3 + осв	3 + осв	3 + осв	3 + осв	3 + осв	3 + осв	3 + осв	3 + осв	3 + осв	3 + осв	3 + осв			3 + осв	5	7-9
Количество отходящих линий																				
Габариты КТП, мм:																				
ширина	Не более 1500																			
глубина	Не более 1500																			
высота	2780																			
Масса, кг	Не более 370																			
Оптовая цена, руб.	397	422	527	577	587	525	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880	880
	Прейскурант № 15-05, разд. X, поз. 10-009																			

* Номинальный год уставки термобиметаллических распределятелей автоматических выключателей АЕ2000 и А3700.
 Примечание. Источники — ГУ 16-530.059-82, ГУ 36-1637-83; Каталог 03.06.26-77; Прейскурант оптовых цен № 15-05 с дополнениями, 1980.

Т а б л и ц а 9.13. Основные технические данные пофазно экранированных токопроводов генераторного напряжения с электрически непрерывными кожухами с компенсацией внешнего поля

Параметры	ТЭКН-П-24-30000-560	ТЭКН-П-24-24000-560	ТЭКН-Е-20-20000-560	ТЭКН-Е-20-12500-400
Тип турбогенератора	ТВВ-1000	ТВВ-800	ТВВ-500; ТГВ-500	ТВВ-320-2; ТГВ-300
Номинальное напряжение, кВ:	24 24	24 24	20 20	20 20
турбогенератора				
токопровода				
Номинальный ток, А:	26 700	21 400	17 000	10 200
турбогенератора	30 000	24 000	20 000	12 500
токопровода	560	560	560	400
Электродинамическая стойкость, кА	650×15	650×15	650×15	420×15
Токоведущая шина d×s, мм	1160×7	1160×7	1160×7	870×5
Кожух (экран) D×δ, мм	1400—1500	1400—1500	1400—1500	1200
Междуфазное расстояние А, мм	ОФР-24-750 кр 3000	ОФР-24-750 кр 3000	ОФР-24-750 кр 3000	ОФР-20-500 3000
Тип опорного изолятора	ЗНОЛ 06-24	ЗОМ-1/24; ЗНОМ-24; ЗНОЛ 06-24	ЗОМ-1/20; ЗНОМ-20; ЗНОЛ 06-24	ЗОМ-1/20; ЗНОМ-20
Шаг между изоляторами, мм	ТШВ-24-30000/5	ТШВ-24-30000/5	ТШВ-24-24000/5	ТШ-20-12000/5
Тип применяемого трансформатора напряжения	6,5	6,5	6,5	6,5
Тип встраиваемого трансформатора тока	210	210	190	125—145
Предельная длина монтажного блока или секции, м	550	550	490	295
Масса 1 м одной фазы, кг				
Цена 1 м одной фазы, руб.				

Продолжение табл. 9.13

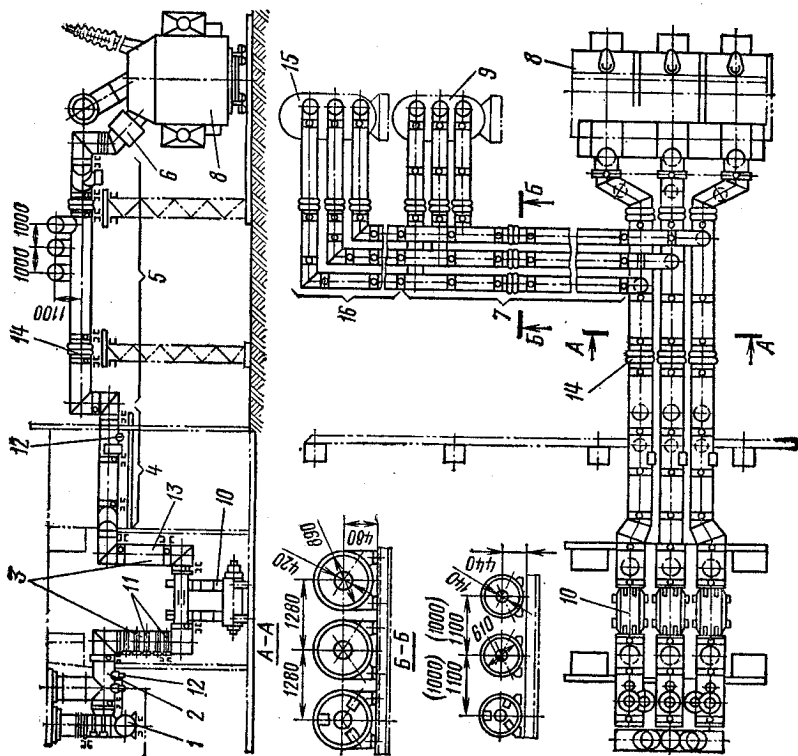
Параметры	ТЭН-Е-20-10000-300	ТЭН-Е-20-11200-400	ГРТЕ-20-10000-300	ГРТЕ-10-8550-250
Тип турбогенератора	ТВВ-200-2; ТГВ-200; ТВВ-220-2	ТВВ-320-2; ТГВ-300	ТВВ-160-2; ТВВ-200-2; ТГВ-200; ТВВ-220-2	ТВФ-63; ТВФ-120-2
Номинальное напряжение, кВ:	15,75	20	15,75; 18	6,3; 10,5
турбогенератора	20	20	20	10
токопровода	8625; 9490	10 200	8625; 9490; 6040	7210 (6,3 кВ); 4330 (10,5кВ); 6875
Номинальный ток, А:	10 000	11 200	10 000	5140; 8550
турбогенератора	300	400	300	250
токопровода	280×15	420×10	280×15 (12; 8)	280×12 (8)
Электродинамическая стой-	670×4	890×5	750×6(4)	750×4
кость, кА	1000	1280	1000; 1200	1000
Токоведущая шина $d \times s$, мм	ОФР-20-500	ОФР-20-750	ОФР-20-375с	ОФР-20-375с
Кожух (экран) $D \times \delta$, мм	3000	5000—8000	2500—3000	2500—3000
Междуфазное расстояние А, мм	30М-1/15;	30М-1/20;	30М-1/15 (18);	30М-1/6 (10);
Тип опорного изолятора	ЗНОМ-15	ЗНОМ-20	ЗНОМ-15 (18)	ЗНОМ-6 (10)
Шаг между изоляторами, мм	ТШ-20-10000/5;	ТШ-20-12000/5	ТШ-20-10000/5;	ТШ-20-10000/5;
Тип применяемого трансформатора напряжения	ТШЛ-20Б-1-10000/5/5	ТШ-20-12000/5	ТШЛ-20Б-1-10000/5/5	ТШВ-15Б-8000/5/5
Тип встраиваемого трансформатора тока	6,5	12	8	8
Предельная длина монтажного блока или секции, м	105—115	100	До 90	До 90
Масса 1 м одной фазы, кг	220	290	130	105
Цена 1 м одной фазы, руб.				

Примечания: 1. Источники — Отраслевой каталог на серийно выпускаемые оборудование и изделия. Электромонтажные изделия и средства механизации электромонтажных работ. М.: Информэнерго, часть 1. 1984; Ту 34-13-1329—80; Ту 34-13-1398—76, Ту 34-13-1399—76; Прейскурант типовых пен § 15—03 с дополнениями, 1981.

2. Использование трансформаторов тока ТШЛ-20Б и ТШВ-15Б рекомендуется институтом «Атомтеплоэлектротропроект» только в тех случаях, когда применение трансформаторов тока ТШ-20 невозможно по условиям компоновки их в токопроводах.

Рис. 9.16. Пофазно экранованные токопроводы генераторного напряжения с электрически непрерывными (цельносварными) кожухами с компенсацией внешнего магнитного поля. Общий вид токопровода ТЭН-Е-20 для турбогенераторов типа ТВВ-320-2, в цепи которых устанавливается выключатель:

1 — монтажный блок нулевых выводов турбогенератора; 2 — монтажные блоки в помещении машинного зала; 3 — монтажные блоки в камере выключателя; 4 — монтажные блоки и узлы в помещении РУ СН; 5 — токопровод в наружной части; 6 — узел присоединения к повышающему трансформатору; 7 — монтажные блоки отпаек к трансформатору СН; 8 — повышающий трансформатор мощностью 400 МВ·А; 9 — трансформатор СН мощностью 25(32) МВ·А; 10 — выключатель воздушный типа ВВ-20; 11 — трансформаторы тока типа ТШЛ-20, встраиваемые в токопроводы; 12 — трансформаторы напряжения; 13 — монтажный блок с разъединителем типа РВК-20; 14 — компенсатор кожухов; 15 — трансформатор ionного возбуждения; 16 — монтажные блоки отпаек к трансформатору ionного возбуждения



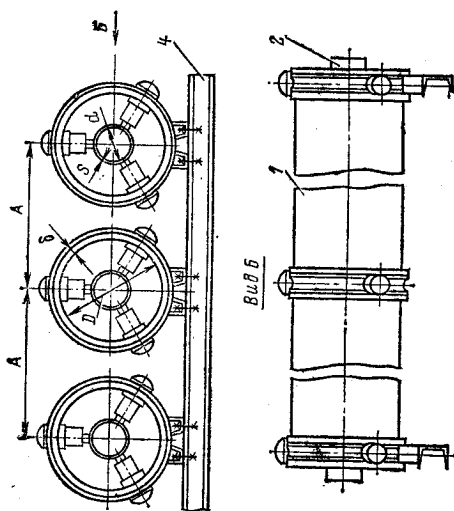
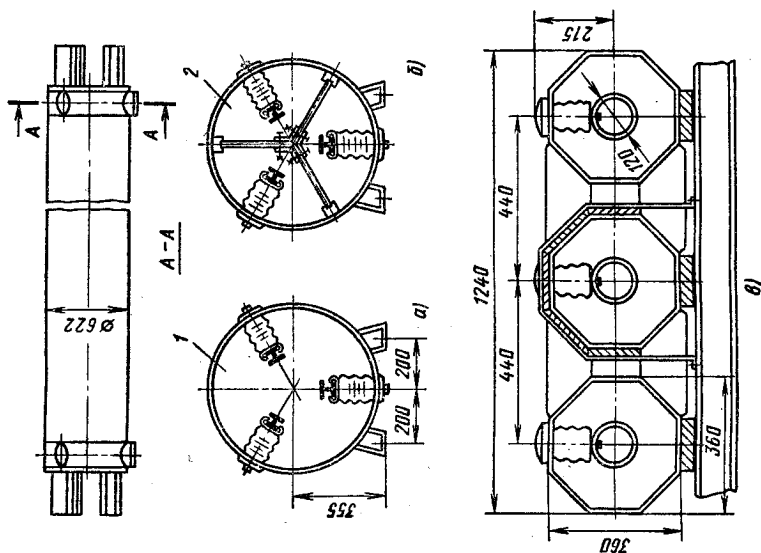


Рис. 9.17. Пофазно экранированный токопровод типа ТЭКН

Рис. 9.18. Комплектные токопроводы напряжением 6—10 кВ:

а — токопроводы типов ТЭК-6-1600-51, ТЭК-6-2000-81, ТЭК-10-1600-51 (без разделения фаз); б — токопроводы типов ТЭКР-6-1600-51, ТЭКР-6-2000-81 (с разделением фаз); в — токопровод типа ТЭМЭП-10-3150-128 с пофазно экранированными жужухами, установленный на балке

Таблица 9.14. Основные технические данные комплектных токопроводов 6(10) кВ

Параметры	ТЗК-6-1600-51	ТЗКР-6-1600-51	ТЗК-6-2000-81	ТЗКР-6-2000-81	ТЗК-10-1600-51
Номинальное напряжение, кВ	6	6	6	6	10
Номинальный ток, А	1600	1600	2000	2000	1600
Электродинамическая стойкость, кА	51	51	81	81	51
Сечение токоведущих шин (из алюминия), мм	Двутавр, площадь сечения 14 600 мм ²				
Расположение шин	По треугольнику				
Междуфазное расстояние, мм	—	—	—	—	—
Характеристика кожуха:	Цилиндрическая $D_H = 622$				
форма					
материал	Сталь				
Исполнение по разделению фаз:					
без междуфазных перегородок	+	—	+	—	+
с междуфазными перегородками	—	+	—	+	—
Габариты, мм					
ширина	622				
высота	666				
предельная длина блока	Не более 12 000				
Масса, кг/м	48**	66**	54**	72**	49**
Цена 1 м (трех фаз), руб.	60	70	60	70	60

Продолжение табл. 9.14

Параметры	ТЭК-10-2000-125	ТЭК-10-3200-125	ТЭК-6-1600-81	ТЭКР-6-1600-81	ТЭМЭП-10-3150-128
Номинальное напряжение, кВ	10	10	6	6	10
Номинальный ток, А	2000	3200	1600	1600	3150
Электродинамическая стойкость, кА	125	125	81	81	128
Сечение токоведущих шин (из алюминия), мм	150× ×65×7	150× ×80×15	125× ×55×6,5	125× ×55×6,5	∅120× ×10
Расположение шин	По треугольнику				Горизонтальное
Междуфазное расстояние, мм	—	—	—	—	440
Характеристика кожуха:					
форма	Цилиндрическая $D_H = 706$		Цилиндрическая $D_H = 555 | D_H = 655$		Многогранник 360×360
материал	Алюминий		Сталь		Алюминий
Исполнение по разделению фаз:					
без междуфазных перегородок	+	+	+	—	—
с междуфазными перегородками	—	—	—	+	С пофазными экранами
Габариты, мм					
ширина	706		555	655	1240
высота	710*		565	665	395
предельная длина блока	5700		Не более 5000		
Масса, кг/м	44**	62**	90—106 | 109—126		75—82
Цена 1 м (трех фаз), руб.	245	250	По калькуляции завода		160

* При креплении хомутами.

** Усредненная масса.

Примечание. Источники — ТУ 34-13-10135—80, ТУ 34-10105—80; Отраслевой каталог на серийно выпускаемые оборудование и изделия. Токопроводы закрытые серии ТЭК-10. М.: Информэнерго, 1983; Дорошев К. И. Комплектные распределительные устройства 6—35 кВ. М.: Энергоиздат, 1982; Прейскурант оптовых цен № 15—03 с дополнениями, 1981.

Раздел десятый

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

10.1. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

Наиболее экономичный вариант электроустановки требует наименьшего значения полных приведенных затрат

$$Z_i = I_i + E_n K_i + Y_i,$$

где $i=1, 2, 3, \dots$ — варианты; K — капиталовложения в электроустановку, руб. (при учебном проектировании допускается учитывать только капиталовложения в различающиеся по вариантам элементы электроустановки); E_n — нормативный коэффициент эффективности капиталовложений (1/год); для расчетов в электроэнергетике $E_n=0,12$; Y — ущерб, руб/год; I — годовые издержки производства (годовые эксплуатационные расходы), руб/год:

$$I = I_a + I_o + I_{\text{пот}},$$

$I_a = \frac{aK}{100}$ — амортизационные отчисления (отчисления на реновацию и капитальный ремонт), руб/год; a — норма амортизационных отчислений, %; принимается согласно данным табл. 10.2; I_o — издержки на обслуживание электроустановки (текущий ремонт и зарплата персонала), руб/год. Издержки на обслуживание электроустановки зависят от различных факторов (типа электроустановки, вида топлива, технических параметров основного оборудования и т. п.) и, как правило, не поддаются единому нормированию для многообразия электроустановок. Издержки на обслуживание линий электропередачи и подстанций могут быть оценены ориентировочно. Имея в виду, что издержки обслуживания обычно составляют незначительную часть полных издержек производства и, кроме того, мало отличаются друг от друга в различных вариантах электроустановки, ими в ряде случаев при оценке экономической эффективности вариантов допустимо пренебречь;

$I_{\text{пот}}$ — издержки, вызванные потерями электроэнергии в проектируемой электроустановке за год, руб/год:

$$I_{\text{пот}} = \beta \Delta A_{\text{год}},$$

здесь β — средняя себестоимость электроэнергии в энергосистеме, коп/(кВт·ч), зависящая от времени использования максимальной нагрузки T_{max} и географического месторасположения электроустановки. В расчетах можно принять при $T_{\text{max}}=4000 \div 6000$ ч: для европейской части СССР $\beta=0,8$ коп/(кВт·ч), для азиатской части СССР $\beta=0,6$ коп/

(кВт·ч); $\Delta A_{\text{год}}$ — годовые потери электроэнергии в электроустановке, кВт·ч.

При известных графиках нагрузки (загрузки) $P(t)$, $I(t)$ элементов электроустановки, сети (трансформаторы, реакторы, линии) годовые потери электроэнергии рекомендуется подсчитывать непосредственно по графикам, суммируя потери по отдельным ступеням графиков:

$$\Delta A_{\text{год}} = \int_0^{8760} \Delta P(t) dt = \sum_{j=1}^m \Delta P_j(t) \Delta t_j,$$

где $\Delta P(t) = \Delta P_{\text{пр}}(t) + \Delta P_{\text{ст}}(t)$ — потери активной мощности в элементе электроустановки при прохождении тока $I(t)$, кВт; $\Delta P_{\text{пр}}(t)$ — потери в проводниках, кВт; $\Delta P_{\text{ст}}(t)$ — потери в стали, кВт; Δt — продолжительность рассматриваемой ступени графика, ч; $j=1, 2, \dots, m$ — номер ступени графика.

Когда графики нагрузки элементов электроустановки, сети не известны, а известны только максимальная нагрузка P_{max} , продолжительность ее использования T_{max} и число постоянно включенных в течение года элементов электроустановки, сети, потери электроэнергии могут быть подсчитаны по выражениям:

для линий и реакторов $\Delta A_{\text{год}} = \Delta P_{\text{max}} t$;

для трансформаторов $\Delta A_{\text{год}} = \Delta P_{\text{прmax}} t + \Delta P_{\text{ст}} t$, где ΔP_{max} — потери активной мощности в элементе электроустановки, сети при максимальной нагрузке, кВт; $\Delta P_{\text{прmax}}$ — то же в проводниках трансформаторов; t — время наибольших потерь (t определяется по рис. 10.1); t — время работы трансформатора в году, ч.

Если определение вероятного ущерба затруднено, то сравнение вариантов производят по укороченной формуле расчетных затрат (без ущерба).

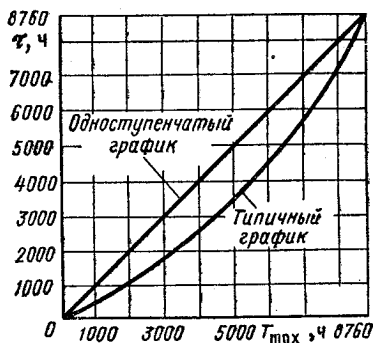


Рис. 10.1. Зависимость времени наибольших потерь от продолжительности использования максимальной нагрузки

Сравнение экономической эффективности двух вариантов электроустановки с одинаковой степенью надежности, у которых $K_1 > K_2$, а $I_1 < I_2$, можно также провести по сроку окупаемости капиталовложений, используя выражение

$$T = \frac{K_1 - K_2}{I_2 - I_1},$$

где T — срок окупаемости капиталовложений, лет. Если $T < T_n$, то экономически целесообразен вариант с большими капиталовложениями. Если $T > T_n$, то экономически целесообразен вариант с меньшими капиталовложениями; $T_n = 1/E_n$ — нормативный срок окупаемости капиталовложений, лет.

На рис. 10.2 приведены границы равноэкономичности сетей различного напряжения.

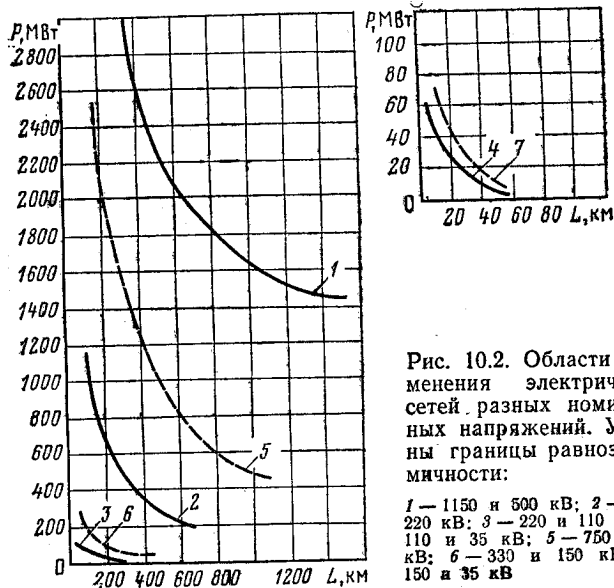


Рис. 10.2. Области применения электрических сетей разных номинальных напряжений. Указаны границы равноэкономичности:

1 — 1150 и 500 кВ; 2 — 500 и 220 кВ; 3 — 220 и 110 кВ; 4 — 110 и 35 кВ; 5 — 750 и 330 кВ; 6 — 330 и 150 кВ; 7 — 150 и 35 кВ

Таблица 10.1. Экономическая плотность тока

Проводники	Экономическая плотность тока А/мм ² , при числе часов использования максимума нагрузки в год		
	От 1000 до 3000	От 3000 до 5000	Более 5000
Неизолированные провода и шины:			
медные	2,5	2,1	1,8
алюминиевые	1,3	1,1	1
Кабели с бумажной и про- вода с резиновой и поли- винилхлоридной изоляци- ей с жилами:			
медными	3	2,5	2
алюминиевыми	1,6	1,4	1,2
Кабели с резиновой и пласт- массовой изоляцией с жи- лами:			
медными	3,5	3,1	2,7
алюминиевыми	1,9	1,7	1,6

Примечания: 1. Источник — ПУЭ, 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.

2. При максимуме нагрузки в ночное время экономическая плотность тока увеличивается на 40 %.

3. Для изолированных проводников сечением 16 мм² и менее экономическая плотность тока увеличивается на 40 %.

Таблица 10.2. Нормы амортизационных отчислений и затрат на эксплуатацию

Группы и виды основных фондов	Нормы отчислений от капитальных вложений, %				
	Общая норма амортизационных отчислений	В том числе		Затраты на эксплуатацию	Всего
		на полное восстановление	на капитальный ремонт		
Воздушные линии электро- передачи:					
на металлических и же- лезобетонных опорах:					
до 20 кВ	3,6	3,0	0,6	2,0	5,6
35 кВ и выше	2,4	2,0	0,4	0,4	2,8
на деревянных опорах из пропитанной древеси- ны и непропитанной лист- венницы:					
до 20 кВ	5,7	4,0	1,7	2,0	7,7
35—220 кВ	4,9	3,3	1,6	0,5	5,4
на деревянных опорах из непропитанной дре- весины до 20 кВ	8,0	6,0	2,0	2,0	10,0

Продолжение табл. 10.2

Группы и виды основных фондов	Нормы отчислений от капитальных вложений, %				
	Общая норма амортизационных отчислений	В том числе		Затраты на эксплуатацию	Всего
		на полное восстановление	на капитальный ремонт		
Силовое электротехническое оборудование и распределительные устройства:					
до 150 кВ	6,4	3,5	2,9	3,0	9,4
220 кВ и выше	6,4	3,5	2,9	2,0	8,4
Гидравлические турбины всех типов с комплектующим и вспомогательным оборудованием	2,9	2,0	0,9	—	—
Паровые турбоагрегаты комплектно со вспомогательным оборудованием	6,5	3,5	3,0	—	—
Кабельные линии электропередачи со свинцовой оболочкой до 10 кВ:					
проложенные в земле и помещениях	2,3	2,0	0,3	2,0	4,3
проложенные под водой	4,6	4,0	0,6	2,0	6,6
Кабельные линии электропередачи с алюминиевой оболочкой до 10 кВ:					
проложенные в земле	4,3	4,0	0,3	2,0	6,3
проложенные в помещениях	2,3	2,0	0,3	2,0	4,3
Кабельные линии до 10 кВ с пластмассовой изоляцией, проложенные в земле или помещениях	5,3	5,0	0,3	2,0	7,3
Кабельные линии 20—35 кВ со свинцовой оболочкой:					
проложенные в земле и помещениях	3,4	3,0	0,4	2,0	5,4
проложенные под водой	5,8	5,0	0,8	2,0	7,8
Кабельные линии 110—220 кВ:					
проложенные в земле и помещениях	2,5	2,0	0,5	2,0	4,5
проложенные под водой	3,0	2,0	1,0	2,0	5,0

Продолжение табл. 10.2

Группы и виды основных фондов	Нормы отчислений от капитальных вложений, %				
	Общая норма амортизационных отчислений	В том числе		Затраты на эксплуатацию	Всего
		на полное восстановление	на капитальный ремонт		
Электродвигатели мощностью:					
до 100 кВт	12,6	9,5	3,1	—	—
более 100 кВт	8,1	5,3	2,8	—	—
Выпрямители селеновые и кремниевые	8,6	5,0	3,6	—	—
Аккумуляторы:					
стационарные кислотные	9,1	5,9	3,2	—	—
стационарные щелочные	12,5	12,5	—	—	—
переносные кислотные	33,3	33,3	—	—	—

Примечание. Источник — Справочник по проектированию электроэнергетических систем/В. В. Ершевич и др.; Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро. — 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1985.

Таблица 10.3. Усредненные коэффициенты для пересчета заводской стоимости силовых трансформаторов и автотрансформаторов 35—500 кВ к расчетной стоимости

Параметр	Значение параметра					
	35		110		150	
$U_{номвн}$ трансформатора, кВ						
$S_{ном}$ трансформатора или автотрансформатора, МВ·А	<16	>16	<32	>32	<63	>63
Коэффициент a	2	1,6	1,7	1,5	1,5	1,35

Продолжение

Параметр	Значение параметра					
	220		330		500	
$U_{номвн}$ трансформатора, кВ						
$S_{ном}$ трансформатора или автотрансформатора, МВ·А	<160	>160	<200	>200	Одно-фазное	Трех-фазное
Коэффициент a	1,4	1,3	1,4	1,35	1,3	1,35

Примечания: 1. Коэффициент a учитывает стоимость ошиновки, аппаратов грозозащиты, заземления, охлаждения трансформатора, контрольных кабелей до щита управления, стоимость строительных и монтажных работ, а также материалов.

2. Расчетная стоимость $C_{расч} = aC_{зав}$, где $C_{зав}$ — заводская стоимость.

10.2. УКРУПНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТОИМОСТИ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Таблица 10.4. Стоимость монтажа и материала 1 км кабелей напряжением до 1 кВ

Сечение, мм ²	Стоимость, тыс. руб., для кабелей марок при прокладке									
	на конструкциях					в траншеях				
	ААБЛГ	ААШВ	АВБШВ	АВВГ	АВВ	ААБ2Л	ААШВ	АВВГ	АБВГ	АСВУ
3×25	1,72	1,52	1,44	1,31	2,26	2,08	1,98	1,7	1,48	2,37
	1,25	1,05	0,97	0,84	1,79	1,61	1,34	1,05	0,84	1,72
3×35	1,88	1,71	1,64	1,54	2,85	2,61	2,16	1,88	1,72	2,65
	1,41	1,24	1,17	1,07	2,38	2,14	1,51	1,24	1,07	2,01
3×50	2,15	1,98	1,94	1,81	3,67	3,36	2,44	2,16	1,98	3,03
	1,68	1,51	1,47	1,34	3,16	2,89	1,8	1,51	1,34	2,39
3×70	2,51	2,34	2,35	2,1	4,77	4,4	2,76	2,51	2,27	3,58
	1,99	1,87	1,88	1,63	4,26	3,89	2,11	1,87	1,63	2,93
3×95	2,96	2,84	2,75	2,51	6,23	5,76	3,2	2,99	2,67	4,31
	2,4	2,32	2,18	1,99	5,58	5,12	2,53	2,32	1,99	3,59

Продолжение табл. 10.4

Сечение	Стоимость, тыс. руб., для кабелей марок при прокладке										
	на конструкциях							в транше			
	ААБЛГ	ААШУ	АВБШВ	АВВГ	ВБШВ	ВВГ	АВВ	ААБЗЛУ	ААШУ	АВВГ	АСБУ
3×120	3,34	3,29	3,23	2,88	7,46	7,03	—	3,59	3,4	3,03	4,85
	2,78	2,72	2,66	2,36	6,81	6,38	—	2,92	2,72	2,6	4,14
3×150	3,85	3,78	3,68	3,37	8,91	8,51	—	4,1	3,89	3,48	5,48
	3,21	3,22	3,11	2,81	8,27	7,87	—	3,38	3,22	2,81	4,77
3×185	4,44	4,43	4,36	3,92	10,68	10,44	—	4,77	4,56	4,09	6,33
	3,8	3,79	3,71	3,36	9,97	9,73	—	4	3,79	3,36	5,56
3×240	5,25	5,33	5,29	4,87	13,48	12,87	—	6,6	5,45	4,99	7,55
	4,6	4,68	4,65	4,22	12,77	12,16	—	4,83	4,68	4,22	6,75
3(1×1000)	—	—	—	—	—	—	23,79	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	20,32	—	—	—	—
3(1×1500)	—	—	—	—	—	—	30,84	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	27,36	—	—	—	—
3×25—1×16	1,86	1,68	—	—	—	—	—	2,13	1,87	—	2,63
	1,39	1,23	—	—	—	—	—	1,49	1,23	—	1,98

3×35—1×16	$\frac{2,04}{1,58}$	$\frac{1,88}{1,41}$	—	—	—	—	—	—	$\frac{2,32}{1,67}$	$\frac{2,06}{1,41}$	—	$\frac{2,96}{2,32}$
3×50—1×25	$\frac{2,34}{1,88}$	$\frac{2,18}{1,71}$	—	—	—	—	—	—	$\frac{2,63}{1,98}$	$\frac{2,35}{1,71}$	—	$\frac{3,51}{2,86}$
3×70—1×25	$\frac{2,73}{2,22}$	$\frac{2,52}{2,05}$	—	—	—	—	—	—	3	$\frac{2,69}{2,05}$	—	$\frac{3,94}{3,29}$
3×95—1×35	$\frac{3,19}{2,67}$	$\frac{3,02}{2,5}$	—	—	—	—	—	—	$\frac{3,48}{2,81}$	$\frac{3,17}{2,5}$	—	$\frac{4,64}{3,93}$
3×120—1×35	$\frac{3,89}{3,25}$	$\frac{3,67}{3,11}$	—	—	—	—	—	—	$\frac{4,13}{3,42}$	$\frac{3,78}{3,11}$	—	$\frac{5,17}{4,46}$
3×150—1×50	$\frac{4,65}{4}$	$\frac{4,5}{3,94}$	—	—	—	—	—	—	$\frac{4,92}{4,21}$	$\frac{4,61}{3,94}$	—	$\frac{6,61}{5,89}$
3×185—1×50	$\frac{5,36}{4,71}$	$\frac{5,23}{4,58}$	—	—	—	—	—	—	$\frac{5,7}{4,93}$	$\frac{5,35}{4,58}$	—	$\frac{7,67}{6,9}$

Продолжение табл. 10.4

Сечение, мм ²	Стоимость, тыс. руб., для кабелей марок при прокладке										
	на конструкциях					в траншее					
	ААБЛГ	ААШВУ	АВББШВ	АВВГ	ВБШВ	ВВГ	АВВ	ААБ2ЛУ	ААШВУ	АВВГ	АСБУ
4 (1×1000)	—	—	—	—	—	—	31,24	—	—	—	—
3 (1×1500)	—	—	—	—	—	—	27,09	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	38,28	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	34,13	—	—	—	—

Пр и м е ч а н и я: 1. Источник — Укрупненные показатели стоимости строительства. Элементы электроснабжения промышленных предприятий (УПСС—ЭС). Горький: ЭИ, 1985.

2. В стоимость включается приобретение кабеля, установка кабельных металлоконструкций, прокладка кабелей по металлоконструкциям и в траншеях, заделка концов кабеля и монтаж муфт.

3. В числе указана стоимость по примеч. 2, в знаменателе — стоимость кабеля. При необходимости учета затрат на монтаж кабелей не приведенных в таблице марок стоимость монтажных работ следует корректировать исходя из числителя стоимости кабеля (знаменатель) и добавлением к остатку стоимости 1 км необходимого по проекту кабеля с учетом транспортных расходов и плановых накоплений.

Т а б л и ц а 10.5. Стоимость монтажа и материала 1 км кабелей напряжением 6—35 кВ

Сечение, мм ²	Стоимость, тыс. руб., для кабелей марок при прокладке									
	на конструкциях					в траншее				
	ААБЛУ	ААШУ	АБШУ	АОСБШУ	ОСБШУ	ААБ2ЛУ	ААШУ	СВУ	АОСБШУ	ОСБУ
3×50	2,71	2,09	2,71	3,86	—	3,45	3,22	6,18	—	—
—	2,15	1,57	2,19	3,22	—	2,42	2,19	5,1	—	—
—	3,06	2,4	3,09	4,36	—	3,82	3,61	7,49	—	—
3×70	2,5	1,88	2,58	3,71	—	2,79	2,58	6,41	—	—

Напряжение 6 кВ

3×95	3,48	2,79	3,61	4,86	—	4,3	4,08	9,13	—
	2,92	2,27	3,05	4,22	—	3,22	3,05	8,02	—
3×120	3,98	3,21	4,03	5,51	—	4,75	4,5	10,61	—
	3,34	2,65	3,47	4,87	—	3,68	3,47	9,51	—
3×150	4,5	3,68	4,63	6,29	—	5,29	5,06	12,35	—
	3,86	3,12	3,99	5,65	—	4,21	3,99	11,24	—
3×185	5,17	4,38	5,26	7,12	—	5,95	5,66	14,37	—
	4,49	3,7	4,58	6,38	—	4,87	4,58	13,21	—
3×240	5,94	5,1	6,2	8,34	—	6,75	6,6	17,37	—
	5,26	4,42	5,52	7,6	—	5,67	5,52	16,21	—

Напряжение 10 кВ

3×50	3,16	2,47	3,18	4,39	—	3,92	3,7	6,71	—
	2,6	1,96	2,66	3,75	—	2,88	2,66	5,63	—
3×70	3,49	2,78	3,58	4,98	—	4,34	4,05	8,22	—
	2,93	2,27	3,02	4,35	—	3,27	3,02	7,14	—
3×95	4,0	3,21	4,04	5,72	—	4,78	4,51	9,9	—
	3,36	2,65	3,48	5,08	—	3,7	3,48	8,79	—
3×120	4,41	3,57	4,57	6,27	—	5,2	5	11,46	—
	3,76	3,0	3,93	5,63	—	4,12	3,93	10,35	—

Продолжение табл. 10.5

Сечение, мм ²	Стоимость, тыс. руб., для кабелей при прокладке									
	на конструкциях					в траншее				
	ААБГГ	ААШВ	АСБГ	АОСБГ	ОСБГ	ААБ2Л	ААШВ	СВУ	АОСВУ	ОСВУ
3×150	4,9	4,01	5,1	7,0	—	5,71	5,53	13,29	—	—
	4,26	3,45	4,46	6,3	—	4,63	4,46	12,13	—	—
3×185	5,57	4,73	5,76	7,82	—	6,38	6,15	15,38	—	—
	4,89	4,05	5,08	7,08	—	5,3	5,08	14,21	—	—
3×240	6,58	5,53	6,75	9,19	—	7,36	7,15	18,55	—	—
	5,84	4,85	6,07	8,36	—	6,25	6,07	17,33	—	—
Напряжение 35 кВ										
3×120	—	—	—	—	18,33	—	—	—	19,95	24
	—	—	—	—	17,23	22,36	—	—	17,28	21,27
3×150	—	—	—	—	19,54	24,63	—	—	21,23	26,25
	—	—	—	—	18,45	23,44	—	—	18,5	23,52

Примечания: 1. Источник — Укрупненные показатели стоимости строительства. Элементы электроснабжения промышленных предприятий (УПСС—ЭС). Горький: ЭП, 1985.
2. Состав узла, включенного в стоимость, а также значения числителя и знаменателя приведены в примечаниях 2, 3 к табл. 10.4.

Таблица 10.6. Стоимость монтажа и материала 1 км кабелей напряжением 0,4—10 кВ

Сечение, мм ²	Стоимость, тыс. руб., при напряжении, кВ			
	0,4	0,4	6	10
3×50	—	5,0*	—	—
3×70	4,2	5,4*	5,2	5,4
3×95	4,7	6,6*	5,8	5,9
3×120	5,3	—	6,4	6,6
3×150	5,8	—	7,1	7,2
3×185	6,4	—	7,8	7,9
3×240	7,4	—	7,9	8,9

* Четырехжильный кабель.

Примечания: 1. Источник — Сборник укрупненных сметных норм. Здания в сооружения энергетике и электрификации. Сборник № 19-2В. Тепловые электрические станции. Электротехническое оборудование. М.: АТЭП, 1985.

2. Сметная стоимость включает в себя стоимость силового кабеля, проложенного в кабельном туннеле, канале, коробе (без стоимости короба), траншее с учетом концевых заделок, кабельных муфт, металлоконструкций и асбоцементных плит (при прокладке кабеля в туннеле, канале или коробе).

Таблица 10.7. Укрупненные показатели стоимости кабельных линий электропередачи 110 кВ, проложенных в траншее и на конструкциях, на 1 км

Сечение, мм ²	Стоимость, тыс. руб.					
	на конструкциях			в траншее		
	монтажа	оборудования	общая	монтажа	оборудования	общая
АПвП						
3(1×150)	<u>45,69</u>	11,16	56,85	<u>39,29</u>	11,16	50,45
	35,75			35,75		
3(1×625)	<u>63,38</u>	11,16	74,54	<u>56,98</u>	11,16	68,14
	53,44			53,44		
МНАШВ						
3(1×150)	<u>60,61</u>	12,96	73,57	<u>61,2</u>	12,96	74,16
	48,68			52,37		
3(1×185)	<u>62,77</u>	12,96	75,73	<u>63,8</u>	12,96	76,73
	50,84			54,97		
3(1×270)	<u>68,54</u>	12,96	81,5	<u>69,74</u>	12,96	82,7
	56,67			60,91		

Продолжение табл. 10.7

Сечение, мм ²	Стоимость, тыс. руб.*					
	на конструкциях			в траншее		
	монтажа	оборудования	общая	монтажа	оборудования	общая
МНСШв						
3 (1×150)	<u>80,35</u>	12,96	93,21	<u>76,98</u>	12,96	89,95
	68,15			<u>68,15</u>		
3 (1×185)	<u>83,59</u>	12,96	96,55	<u>80,23</u>	12,96	93,19
	71,4			<u>71,4</u>		
3 (1×270)	<u>92,61</u>	12,96	105,57	<u>89,25</u>	12,96	102,12
	80,42			<u>80,42</u>		
3 (1×350)	<u>100,54</u>	12,96	113,5	<u>97,18</u>	12,96	110,14
	88,35			<u>88,35</u>		
3 (1×625)	<u>126,1</u>	12,96	139,06	<u>102,42</u>	12,96	135,38
	113,59			<u>113,59</u>		

Примечания: 1. Источник — Укрупненные показатели стоимости строительства. Элементы электроснабжения промышленных предприятий (УПСС—ЭС). Горький: ЭП, 1985.

2. Кроме состава узда, включенного в стоимость и приведенного в примечании 1 к табл. 10.4. для кабельной ЛЭП 110 кВ еще учтены стоимости сигнализации давления масла, устройства контроля за блуждающими токами, обогрева кольцевых муфт, устройства заземления.

3. См. примеч. 2 к табл. 10.4.

Таблица 10.8. Стоимость монтажа и материалов 1 км контрольного кабеля на конструкциях и в траншее

Число жил	Сечение жил, мм ²	Стоимость кабелей марок, тыс. руб.							
		на конструкциях				в траншее			
		с алюминиевыми жилами		с медными жилами		с алюминиевыми жилами		с медными жилами	
		АКВБШв; АКВБВГ	АКВБГ	КВБШв	КВБГ	АКВБШв	АКВБВ	КВБШв	КВБВ
4	1,5	—	—	<u>0,74</u> 0,47	<u>0,5</u> 0,24	—	—	<u>0,73</u> 0,47	<u>0,84</u> 0,58

Продолжение табл. 10.8

Число жил	Сечение жил, мм ²	Стоимость кабелей марок, тыс. руб.							
		на конструкциях				в траншее			
		с алюминиевыми жилами		с медными жилами		с алюминиевыми жилами		с медными жилами	
		АКВБШВ; АКВВГ	АКВВГ	КВБШВ	КВВГ	АКВБШВ	АКВВВ	КВБШВ	КВВВ
4	2,5	$\frac{0,71}{0,45}$	$\frac{0,47}{0,21}$	—	—	$\frac{0,7}{0,45}$	$\frac{0,82}{0,57}$	—	—
	4	—	—	$\frac{1,01}{0,74}$	$\frac{0,72}{0,45}$	—	—	$\frac{0,99}{0,74}$	$\frac{1,12}{0,86}$
7	1,5	—	—	$\frac{0,88}{0,61}$	$\frac{0,62}{0,35}$	—	—	$\frac{0,87}{0,61}$	$\frac{0,99}{0,74}$
	2,5	$\frac{0,84}{0,57}$	$\frac{0,56}{0,29}$	—	—	$\frac{0,83}{0,57}$	$\frac{0,96}{0,7}$	—	—
10	1,5	—	—	$\frac{1,1}{0,81}$	$\frac{0,79}{0,5}$	—	—	$\frac{1,07}{0,81}$	$\frac{1,21}{0,95}$
	2,5	$\frac{1}{0,72}$	$\frac{0,67}{0,39}$	—	—	$\frac{0,98}{0,72}$	$\frac{1,13}{0,87}$	—	—
	4	—	—	$\frac{1,71}{1,42}$	$\frac{1,31}{1,03}$	—	—	$\frac{1,68}{1,42}$	$\frac{1,85}{1,58}$
14	2,5	$\frac{1,13}{0,85}$	$\frac{0,78}{0,49}$	—	—	$\frac{1,11}{0,85}$	$\frac{1,27}{1}$	—	—
19	2,5	$\frac{1,31}{0,85}$	$\frac{0,92}{0,63}$	—	—	$\frac{1,28}{1,02}$	$\frac{1,45}{1,19}$	—	—
27	2,5	$\frac{1,62}{1,31}$	$\frac{1,17}{0,86}$	—	—	$\frac{1,58}{1,31}$	$\frac{1,77}{1,5}$	—	—
37	2,5	$\frac{2,02}{1,66}$	$\frac{1,48}{1,16}$	—	—	$\frac{1,94}{1,66}$	$\frac{2,14}{1,86}$	—	—

Примечания: 1. Источник — Крупные показатели стоимости строительства. Элементы электроснабжения промышленных предприятий (УПСС—ЭС). Горький: ЭП, 1985.

2. Состав элементов, включенных в стоимость, а также значения числителя и знаменателя указаны в примечаниях 2, 3 к табл. 10.4.

Таблица 10.9. Стоимость монтажа и материалов 1 км контрольного кабеля на конструкциях и в траншее, тыс. руб.

Вид прокладки	Сечение, мм ²						
	$\frac{4 \times 1,5}{4 \times 2,5}$	$\frac{10 \times 1,5}{10 \times 2,5}$	$\frac{14 \times 1,5}{14 \times 2,5}$	$\frac{19 \times 1,5}{19 \times 2,5}$	$\frac{27 \times 1,5}{27 \times 2,5}$	$\frac{37 \times 1,5}{37 \times 2,5}$	$\frac{52 \times 1,5}{52 \times 2,5}$
На конструкциях	—	$\frac{2,4}{2,5}$	$\frac{2,5}{2,7}$	$\frac{2,7}{3}$	$\frac{3,1}{—}$	$\frac{3,4}{4,1}$	$\frac{4,1}{—}$
	$\frac{3,6}{3,7}$	$\frac{4}{4,2}$	$\frac{4,2}{4,5}$	$\frac{4,4}{4,8}$	—	—	—

Примечания: 1. Источник — Сборник укрупненных сметных норм. Здания и сооружения энергетики и электрификации. Сборник № 19-2В. Тепловые электрические станции. Электротехническое оборудование. М.: АТЭП, 1985.

2. В стоимость включается стоимость контрольного кабеля, проложенного в кабельном туннеле, канале, коробе (без стоимости короба) или в траншее, с концевыми заделками, кабельными муфтами, стоимость металлоконструкций и асбоцементных плит (при прокладке кабеля в туннеле, канале или коробе).

Таблица 10.10. Строительные работы по прокладке кабелей на конструкциях на 1 км

Строительные конструкции	Сечение, см ² , или ширина, см	Ширина ав- тодороги, м	Стоимость, тыс. руб.
Каналы из сборного железобетона:	наземные	—	18,6
		—	10,9
	полузаглубленные	—	90
		—	27,7
Переходы кабельных каналов под автомобильными дорогами	90	Более 4	3,39*
	40	Более 4	1,74*
Туннели из сборного железобетона	180×210	—	277
Эстакада без солнцезащиты до 30 силовых кабелей	—	—	38,6
Галерея односекционная до 48 силовых кабелей	—	—	143,3
Галерея двухсекционная до 96 силовых кабелей	—	—	221

* Стоимость на 10 переходов.

Примечание. Источники — Укрупненные показатели стоимости строительства. Элементы электроснабжения промышленных предприятий (УПСС—ЭС). Горький: ЭП, 1985; Сборник укрупненных сметных норм. Здания и сооружения производственного назначения. Сборник № 19-1. Понижающие электрические подстанции 35 кВ и выше. М.: ЭСП, 1983.

Таблица 10.11. Стоимость строительных работ по прокладке кабелей в траншеях на 1 км, тыс. руб.

Контрольные кабели	Силовые кабели напряжением, кВ		
	до 10	35	110
0,02	0,08	0,2	$\frac{29,98^*}{27,41}$

* Стоимость приведена на 1 км линии (три фазы), в числителе — для маслонаполненных кабелей, в знаменателе — для кабелей с пластмассовой изоляцией.

Примечание. Источник — Укрупненные показатели стоимости строительства. Элементы электроснабжения промышленных предприятий (УПСС—ЭС). Горький: ЭП, 1985.

Таблица 10.12. Кабельные линии 220—500 кВ

Напряжение, кВ	Марка кабеля	Сечение, мм ²	Стоимость, тыс. руб/км
220	МВДТ	1200	700/1000
	МВДТ	550	640/930
	МНСК	550	360/530
330	МВДТ	550	790/1150
	МВДТ	625	960/1400

Примечания: 1. Источник — Справочник по проектированию электроэнергетических систем/В. В. Ершевич и др.; Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро. — 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1985.

2. В числителе — стоимость линии с одним, в знаменателе — с двумя кабелями в траншее.

Таблица 10.13. Поправочные коэффициенты к стоимости сооружения воздушных линий

Условия прохождения трассы ВЛ	Материал опор				Дерево
	Железобетон		Сталь		
	35—110 кВ	220—750 кВ	35—110 кВ	220—750 кВ	
Скоростной напор ветра, Н/м ² :					
6—7,5	1,06	1,06	1,06	1,06	1,08
более 7,5	1,1	1,1	1,15	1,15	1,1
Горные условия	1,5	1,35	1,6	1,32	1,7
Городская и промышленная застройка	1,7	—	1,6	1,62	1,4

Продолжение табл. 10.13

Условия прохождения трассы ВЛ	Материал опор				Дерево
	Железобетон		Сталь		
	35- 110 кВ	220- 760 кВ	35- 110 кВ	220- 750 кВ	
Болотистая трасса	2,1	1,7	1,46	1,16	1,5
Поймы рек	1,18	1,1	1,14	1,09	1,35
Особо гололедный район (по отношению к стоимости в IV районе)	1,28	1,21	1,27	1,27	1,29
Прибрежные и загрязненные районы при длине пути утечки:					
до 2 см/кВ	1,09	1,05	1,02	1,02	1,05
более 2 см/кВ	1,17	1,17	1,05	1,05	1,19

Примечание. Источник — Справочник по проектированию электроэнергетических систем/В. В. Ершевич и др.; Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро.— 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1985.

Таблица 10.14. Стоимость сооружения воздушных линий 35 кВ, тыс.руб/км

Опоры	Район по гололеду	Провода сталеалюминиевые сечением, мм ²			
		70/11	95/16	120/19	150/24
Стальные одноцепные	I	12,2	12,4	13,1	13,3
	II	14,4	14,1	14,1	14,3
	III	16,5	16	16	17,7
	IV	18,2	17,8	17,4	21,3
Стальные двухцепные	I	17,3	18,1	19,2	19,5
	II	20,1	20,1	20,4	21,4
	III	24,2	24,2	25,2	25,5
	IV	27,2	27,2	28,9	29,3
Стальные двухцепные с подвеской одной цепи	I	15,4	15,7	16,2	16,2
	II	17,9	17,3	17,3	17,5
	III	21,5	20,8	21,4	20,9
	IV	24,2	23,4	23,7	24
Железобетонные одноцепные	I	—	9,4	10,3	10,9
	II	—	10,6	10,8	11,2
	III	—	12,2	12,3	12,3
	IV	—	13,7	13,6	13,4

Продолжение табл. 10.14

Опоры	Район по гололеду	Провода сталеалюминиевые сечением, мм ²			
		70/11	95/16	120/19	150/24
Железобетонные двухцепные	I	—	15,3	14,1	14,8
	II	—	16,7	14,5	15,3
	III	—	19,5	17,3	17,8
	IV	—	21,7	18,8	19,1
Железобетонные двухцепные с подвеской одной цепи	I	—	12,8	11,4	11,7
	II	—	13,9	11,7	12,2
	III	—	16,6	14	14,1
	IV	—	18,4	15,2	15,1
Деревянные двухстоечные бестросовые	I	5	5,4	5,9	6,7
	II	5,5	5,8	6	6,8
	III	6	6,3	6,4	7,1
	IV	6,7	6,8	6,9	7,5

Примечание. Источник — Справочник по проектированию электроэнергетических систем/В. В. Ершевич и др.; Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро.— 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1985.

Таблица 10.15. Стоимость сооружения воздушных линий 110 кВ, тыс.руб/км

Опоры	Район по гололеду	Провода сталеалюминиевые сечением, мм ²					
		70/11	95/16	120/19	150/24	185/29	240/32
Стальные одноцепные	I	14,5	14,8	15,6	16	17,4	18,7
	II	16,5	16,4	16,9	16,9	18	18,8
	III	19,4	19,1	19	19	19,7	20
	IV	21,5	20,6	20,6	20,6	21	21,7
Стальные двухцепные	I	21,6	22,1	23,7	24,6	27,8	30,6
	II	24,6	24,4	25,2	25,7	28,5	30,7
	III	29,2	28,2	28,3	28,6	30,4	32,1
	IV	32,8	30,8	31	31,6	31,8	34,4
Стальные двухцепные с подвеской одной цепи	I	19,5	19,4	20,8	21,2	23,3	24,8
	II	22,2	21,5	22	22	24	24,9
	III	26,4	24,8	25,8	25,4	26,8	27,3
	IV	28,7	27,1	27	27,2	28,0	29,2
Железобетонные одноцепные	I	10,5	11,1	10,8	11,5	12,6	14
	II	12	12	11,4	11,7	12,9	14
	III	14,6	14,3	13,1	13,2	13,8	15,1
	IV	16,5	15,9	14,4	14,1	15,3	16,6

Продолжение табл. 10.15

Опоры	Район по гололеду	Провода сталеалюминиевые сечением, мм ²					
		70/11	95/16	120/19	150/24	185/29	240/32
Железобетонные двухцепные	I	15,8	16,9	17	20	22	24
	II	17,8	17,8	18,1	20	22	24
	III	21,4	21	20,4	22,2	23,6	25
	IV	24,4	23,3	22,2	23,9	25,2	27
Железобетонные двухцепные с подвеской одной цепи	I	13,7	14,3	14,1	16,6	17,3	18,4
	II	15,5	15,1	15	16,6	17,3	18,4
	III	18,6	17,8	16,9	18,4	18,6	19,2
	IV	21,2	19,7	18,4	19,8	19,9	20,8
Деревянные двух-стоечные бестросовые	I	4,9	5,4	5,6	6,5	7,2	—
	II	5,2	5,5	5,7	6,6	7,2	—
	III	5,7	6	6,2	6,8	7,5	—
	IV	6,2	6,6	6,9	7,4	7,9	—

Примечание. Источник — Справочник по проектированию электроэнергетических систем/В. В. Ершевич и др.; Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро. — 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1985.

Таблица 10.16. Стоимость сооружения воздушных линий 150 кВ, тыс.руб/км

Опоры	Район по гололеду	Провода сталеалюминиевые сечением, мм ²			
		120/19	150/24	150/29	240/32
Стальные одноцепные	I	15,9	16,6	17,5	18,8
	II	17,2	17,4	18	18,9
	III	18,6	18,7	19,1	19,5
	IV	20,2	20,8	21	21,8
Стальные двухцепные	I	25,4	27,2	30,6	33
	II	26,2	28	30,6	33
	III	28	30	32,5	33,8
	IV	30	31,8	34,2	35,8
Стальные двухцепные с подвеской одной цепи	I	22,3	23,4	25,4	27,4
	II	24,1	24,1	25,4	27,4
	III	24,6	25,8	27,5	28
	IV	26,4	27,5	28,9	29,7
Железобетонные одноцепные	I	13	13	14,4	15,1
	II	13,5	13,1	14,4	15,1
	III	14,8	14,2	15,5	15,7
	IV	16,3	15,4	16,4	16,5

Продолжение табл. 10.16

Опоры	Район по гололеду	Провода сталеалюминиевые сечением, мм ²			
		120/19	150/24	150/29	240/32
Железобетонные двухцепные	I	20,9	22,2	23,8	26,2
	II	21,2	22,4	23,8	26,2
	III	21,4	24,2	25,5	26,9
	IV	23,2	26	26,8	29,4
Железобетонные двухцепные с подвеской одной цепи	I	17,6	18,3	19,2	20,4
	II	17,9	18,5	19,2	20,4
	III	18,1	19,8	20,4	21
	IV	19,7	21,3	21,4	22,3

Примечание. Источник — Справочник по проектированию электроэнергетических систем/В. В. Ершевич и др.; Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро.— 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1985.

Таблица 10.17. Стоимость сооружения воздушных линий 220 и 330 кВ, тыс. руб/км

Опоры	Район по гололеду	220 кВ			330 кВ		
		Провода сталеалюминиевые сечением, мм ²					
		240/32	300/39	400/51	2×240/32	2×300/39	2×400/51
Стальные одноцепные	I, II	21	21,6	23,8	37,3	38,5	42,5
	III	22,9	23,1	25,0	39,6	40,8	44
	IV	24,5	24,7	26,6	41,4	42,7	45
	I, II	34,4	36,2	41,3	70,4	74	80,2
Стальные двухцепные	III	37,8	38,7	42,8	73,8	77,5	82,4
	IV	40,6	41,1	44,5	77,2	81	84
	I, II	28,8	29,5	31,0	55,5	57	59,4
	III	31,1	31,4	31,9	59,7	61,2	61,7
Стальные двухцепные с подвеской одной цепи	IV	33,1	33,3	33,5	61,7	63,2	65,1
	I, II	16,4	17,3	19,4	33,1	35	38
	III	17,3	18,2	20	34,8	36,8	39,6
	IV	18,9	19,2	21,8	36,6	38,6	40,4
Железобетонные одноцепные	I, II	27,8	30	33,8	—	—	—
	III	30,6	31,2	35	—	—	—
	IV	33,2	33,8	39	—	—	—
	I, II	16,8	17,8	20,6	—	—	—
Железобетонные двухцепные	III	18	18,2	20,8	—	—	—
	IV	18,2	18,6	21,2	—	—	—
	I, II	16,8	17,8	20,6	—	—	—
	III	18	18,2	20,8	—	—	—
Деревянные тросовые	IV	18,2	18,6	21,2	—	—	—

Примечание. Источник — Справочник по проектированию электроэнергетических систем/В. В. Ершевич и др.; Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро.— 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1985.

Таблица 10.18. Стоимость сооружения воздушных линий 500, 750 и 1150 кВ, тыс.руб/км

Опоры	Район по гололеду	500 кВ				750 кВ			1150 кВ
		Провода сталеалюминиевые сечением, мм ²							
		3×300/66	3×330/43	3×400/51	3×500/64	5×240/56	5×300/66	5×400/51	8×330/39
Стальные с оттяжками	II	48,3	49	53,4	62	—	—	—	170
	III	49,3	51	55,3	63,6	88	95	97	—
	IV	51,5	53	57,4	66	—	—	—	—
Стальные свободностоящие	II	62,2	63,7	68,6	79,5	—	—	—	—
	III	65,8	67,2	72	83,2	—	—	—	—
	IV	70,5	72	77	87	—	—	—	—
Железобетонные	II	48,4	49,9	52,4	63,5	—	—	—	—
	III	50,3	52	54,3	65,3	—	—	—	—
	IV	53	54,4	57	68,5	—	—	—	—

Примечание. Источник — Справочник по проектированию электроэнергетических систем/В. В. Ершевич и др.; Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро, — 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1985.

Таблица 10.19. Стоимость сооружения переходов ВЛ 110—750 кВ через водные преграды

Напряжение, кВ	Число цепей	Марка и сечение провода, мм ²	Длина переходного пролета, м	Формула перехода*	Высота опор, м	Расстояние до воды, м	Полная стоимость, тыс. руб.
110	1	С 200	1350	К—А—А—К	105	27,5	1000
	1	С 200	900	К—П—П—К	81	24	460
	2	АС 300/204	1010	К—П—П—К	84	20	360
220	2	АС 240/56	800	К—П—П—К	80	17,7	700
	2	АС 300/204	1230	К—П—П—К	106	29,5	240
	2	АС 300/204	755	К—П—П—К	94	30,8	360
330	2	АС 500/336	1395	К—П—П—К	158	38	3200
	2	АС 500/336	1286	К—П—П—К	150	38	2300
	2	2×АС 500/336	1000	К—П—П—К	100	25	950
500 и 220	2	2×АС 300/204	1150	К—П—П—К	150	30	1000
	2	3×АС 500/336	1005	К—П—П—К	125	26,5	1600
	2	АС 500/336					
500	1	2×АС 500/336	1460	К—А—А—К	101	31	750
	1	2×АСКС 500/336	1505		156	22	2000
	1	2×АС 500/336	1300	К—А—ПА—К	101	33	530

и 50

Продолжение табл. 10.19

Напряжение, кВ	Число цепей	Марка и сечение провода, мм ²	Длина переходного пролета, м	Формула перехода*	Высота опор, м	Расстояние до воды, м	Полная стоимость, тыс. руб.
750	1	3×АС 300/204	950	К—А—А—К	58 и 47	26,3	860
	1	4×АС 500/336	905	К—П—П—К	79	25	1000
	1	4×АС 300/204	1280	К—П—П—К	172	35	2200

* В формуле перехода опоры обозначены: К — концевая, А — анкерная, П — промежуточная, ПА — анкерно-промежуточная.

Примечание. Источник — Справочник по проектированию электроэнергетических систем/В. В. Ершенич и др.; Под ред. С. С. Рокотьяна и И. М. Шапиро. — 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1985.

Таблица 10.20. Укрупненные показатели стоимости комплектов трехфазных токопроводов

Токопроводы	Сметная стоимость, тыс. руб/м			
	оборудования	монтажных работ	всего	
Комплектные экранированные токопроводы напряжением до 20 кВ на ток, А:				
	20 000	1,69	0,27	1,96
	12 500	1	0,26	1,26
2000	0,81	0,14	0,95	
Комплектные экранированные токопроводы напряжением до 24 кВ на ток, А:				
	30 000	1,95	0,28	2,23
	2000	0,81	0,14	0,95
Трехфазные закрытые шинопроводы собственного расхода с параметрами:				
	380 В, 1600 А	—	0,09	0,09
6 кВ, 3200 А	0,16	0,05	0,21	

Примечания: 1. Источник — Сборник укрупненных сметных норм на задания и сооружения энергетики и электрификации. Сборник 19-2В. Вып. 3. Тепловые и атомные электростанции. Электротехническое оборудование. М.: АТЭП, 1986.

2. Состав узла: собственно токопроводы, узлы присоединения к трансформатору или ячейке КРУ, заземление и опорные конструкции самого токопровода.

Таблица 10.21. Шунтовые конденсаторные батареи 6—110 кВ

U _{ном} , кВ	Q, Мвар	Подключение	Тип конденсатора	Тип коммутирующего выключателя	Сметная стоимость, тыс. руб.				кВт
					Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования	Ванная	
6	3,4	К РУ 6 кВ	КК1-0,66-20-3У3	— — ВМКЭ-35Б-16/1000У1; У-35/2000-40; С-35М-630-10Б-У1 У-35/2000-40 У-35/2000-40 ВВН-35-2000	1,75	3,92	21,3	26,97	
	6,8*				4,72	7,5	42	54,22	
	3,4				2,19	5,77	24,8	32,76	
	6,8*				5,03	9,3	45,9	60,23	
	3,4				2,21	5,6	31,3	39,11	
	6,8*				5,05	9,2	52,3	66,55	
6	3,4	К гибкой связи трансформатора	КК2-0,66-40-3У3	С-35М-630-10У1; МКП-35-1000-25БУ1; ВМКЭ-35Б-16/1000У1; У-35/2000-40 У-35/2000-40 ВВН-35-2000	2,19	5,32	24,7	32,21	
	6,8*				5,03	8,9	45,8	59,73	
	3,4				2,21	5,15	31,1	38,46	
	6,8				5,05	8,8	52,2	66,05	
	6,7				1,46	4,52	39,4	45,38	
	13,4*				4,15	8,9	78	91,05	
6	13,4*	К РУ 6 кВ	КК2-0,66-40-3У3	С-35М-630-10БУ1; МКП-35-1000-25БУ1; ВМКЭ-35Б-16/1000У1; У-35-2000-40 У-35-2000-40	1,91	6,4	43,6	51,91	
					4,15	8,9	78	91,95	

10	6,7 13,4*	К гибкой связи	ВВН-35-2000 ВВН-35-2000	1,93 4,48	6,2 10,7	50,4 90	58,53 105,18
	6,7			5,94	43,6	51,45	
10	13,4* 6,7 13,4*	К РУ 10 кВ	С-35М-630-10БУ1; МКП-35-1000-25БУ1; ВМКЭ-35Б-16/1000У1; У-35-2000-40 У-35-2000-40 ВВН-35-2000 ВВН-35-2000	4,46 1,93 4,48	10,4 5,73 10,3	84 50,4 91	98,86 58,06 105,78
	5,3 10,6* 5,3			2,58 6,4 3	5,26 10,2 7,1	31,8 63 35,4	39,64 79,6 45,5
10	10,6* 5,3 10,6*	К РУ 10 кВ	С-35М-630-10БУ1; МКП-35-1000-25БУ1; ВМКЭ-35Б-16/1000У1; У-35-2000-40 У-35-2000-40 ВВН-35-2000 ВВН-35-2000	6,7 3,03 6,7	12 6,9 11,8	67 41,8 74	85,7 51,73 92,5
	5,3			3	6,7	35,3	45
10	10,6* 5,3 10,6*	К гибкой связи трансформатора	С-35-630-10БУ1; МКП-35-1000-25БУ1; ВМКЭ-35Б-15/1000У1; У-35-2000-40 У-35-2000-40 ВВН-35-2000 ВВН-35-2000	6,7 3,03 6,7	12 6,9 11,8	67 41,8 74	85,7 51,73 92,5
	10,6 21,2* 10,6			2,17 5,56 2,6	6,2 12,3 8	58,2 117 63	66,57 134,86 73,6

Продолжение табл. 10.21

U ном. кВ	Q, Мвар	Подключение	Тип конденса- тора	Тип коммутирующего выключателя	Сметная стоимость, тыс. руб.				
					строи- тель- ных работ	монтаж- ных работ	оборудо- вания	капито	
10	21,2*			У-35-2000-40	5,85	14,2	123	143,05	
	10,6			ВВН-35-2000	2,63	7,9	68	78,53	
	21,2*			ВВН-35-2000	5,58	13,9	130	149,78	
35	10,6	К гибкой связи трансформатора	КС1-0,66- 40-3У3	С-35М-630-10БУ1;	2,6	7,6	63	73,2	
				МКП-35-1000-25БУ1; ВМКЭ-35Б-16/1000У1; У-35-2000-40					
	21,2*	10,6			У-35-2000-40	5,85	13,8	123	142,65
					ВВН-35-2000	2,63	7,4	68	78,03
	21,2*				ВВН-35-2000	5,88	12,46	130	148,34
	17,8	35,6*	К ячейке ОРУ 35 кВ	КС1-0,66- 20-3У3	—	5,89	14,5	100	120,39
—					13,4	28,8	194	236,2	
17,8		К гибкой связи трансформатора		С-35М-630-10БУ1; МКП-35-1000-25БУ1;	6,5	15,9	104	126,4	

35,6*		ВМКЭ-35Б-16/1000У1; У-35-2000-40	14	30,6	199	243,6
17,8		У-35-2000-40	6,5	16,1	110	132,6
35,6*		ВВН-35-2000	14	30,7	206	250,7
35,5	К ячейке ОРУ 35 кВ	КС2-0,66- 40-3У3	5,68	17,2	178	200,88
71*		—	12,9	34,6	369	416,5
35,5	К гибкой связи трансформатора	С-35М-630-10БУ1 МКП-35-1000-25БУ1; ВМКЭ-35Б-16/1000У1; У-35-2000-40	6,3	18,7	183	208
71*		У-35-2000-40	13,5	36,1	377	426,6
35,5		ВВН-35-2000	6,3	19	190	215,3
71*		ВВН-35-2000	13,5	36,5	383	433
110	55,7	К ячейке ОРУ 110 кВ	27	41,6	305	373,6
111,4*		КС1-0,66- 20-3У3	58	85	610	753

* Две батареи половинной мощности.

Примечание. Источник — Сборник укрупненных сметных норм. Здания и сооружения производства назначения. Сборник № 19-1. Понижающие электрические подстанции 35 кВ и выше. М.: ЭСП, 1983.

Таблица 10.22. Комплектные конденсаторные установки (ККУ) напряжением 0,38 и 6—10 кВ для повышения коэффициента мощности

Тип оборудования	Стоимость, тыс. руб.	
	монтажа	оборудования
Внутренняя установка напряжением 0,38 кВ		
УКБН-0,38-100-50УЗ	0,03	1,16
УКБН-0,38-200-50УЗ	0,03	2,06
УКБТ-0,38-150УЗ	0,03	1,32
УКЛ(П)Н-0,38-150-50УЗ	0,06	1,67
УКЛ(П)Н-0,38-216-108УЗ	0,09	2,31
УКЛ(П)Н-0,38-300-150УЗ	0,09	2,6
УКЛ(П)Н-0,38-450-150УЗ	0,12	3,74
УКЛ(П)Н-0,38-600-150УЗ	0,15	4,93
Внутренняя установка напряжением 0,66 кВ		
УКЛ(П)НТ-0,66-480-240УЗ	0,09	3,72
УКЛ(П)НТ-0,66-720-240УЗ	0,12	5,24
Внутренняя установка напряжением 6—10 кВ		
УК-6-300Л(П)УЗ	0,09	1,4
УК-6(10)-450Л(П)УЗ	0,09	2,01
УК-6(10)-900Л(П)УЗ	0,15	3,71
УК-6(10)-1125Л(П)УЗ	0,17	4,69
УКЛ(П)-6(10)-450УЗ	0,09	2,08
УКЛ(П)-6(10)-900УЗ	0,12	4,14
УКЛ(П)-6(10)-1350УЗ	0,15	5,03
Наружная установка напряжением 6—10 кВ		
УКЛ(П)-6(10)-450У1	0,09	2,3

Примечание. Источник — Укрупненные показатели стоимости строительства. Элементы электроснабжения промышленных предприятий (УПСС—ЭС). Горький: ЭП, 1985.

Таблица 10.23. Установки продольной компенсации

$U_{\text{сети, ном}}$, кВ	110—220	330	500	750	1150
Расчетная стоимость, тыс. руб./Мвар	8,6	9,2	11,5	13,8	16

Примечание. Источник — Справочник по проектированию электроэнергетических систем/Б. В. Ершевнич и др.; Под ред. С. С. Рокотяна и И. М. Шапиро.— 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1985.

Таблица 10.24. Крупнейшие показатели стоимости токоограничивающих реакторов 10 кВ

Тип реактора	Реактивное сопротивление, Ом	I _{ном} , А	Размер помещения в плане, м	Вентиляция	Стены помещения	Сметная стоимость, тыс. руб.			
						строительных работ	монтажных работ	оборудования	общая
РБ-10	0,14	1600	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	Естественная	Панельные	$\frac{9,5}{15,9}$	$\frac{0,95}{1,89}$	$\frac{2,85}{5,7}$	$\frac{13,3}{23,49}$
			$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			$\frac{9,5}{16,1}$	$\frac{0,99}{1,96}$	$\frac{3,29}{6,6}$	$\frac{13,78}{24,66}$
	0,25	1600	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	»	$\frac{9,5}{16,1}$	$\frac{1,01}{2,01}$	$\frac{3,68}{7,3}$	$\frac{14,19}{25,41}$
			$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			$\frac{9,5}{16,1}$	$\frac{1,03}{2,05}$	$\frac{4,16}{8,2}$	$\frac{14,69}{26,35}$
	0,14	2500	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	»	$\frac{9,5}{16,1}$	$\frac{1,31}{2,6}$	$\frac{3,87}{7,9}$	$\frac{14,68}{26,6}$
			$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			$\frac{9,5}{16,1}$	$\frac{1,31}{2,6}$	$\frac{4,5}{9}$	$\frac{15,31}{27,7}$
	0,2	2500	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	»	$\frac{8,5}{15}$	$\frac{0,98}{1,98}$	$\frac{2,85}{5,7}$	$\frac{12,33}{22,59}$
			$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			$\frac{8,5}{15}$	$\frac{0,98}{1,97}$	$\frac{3,29}{6,6}$	$\frac{12,77}{23,57}$
	0,14	1600	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	Кирпичные	$\frac{8,6}{15}$	$\frac{1,01}{2,02}$	$\frac{3,68}{7,3}$	$\frac{13,29}{24,32}$
			$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			$\frac{8,6}{15}$	$\frac{1,03}{2,05}$	$\frac{4,16}{8,2}$	$\frac{13,79}{25,25}$
	0,25	1600	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	»	$\frac{8,6}{15}$	$\frac{1,31}{2,60}$	$\frac{3,87}{7,9}$	$\frac{13,78}{25,5}$
			$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			$\frac{8,6}{15}$	$\frac{1,31}{2,60}$	$\frac{4,5}{9}$	$\frac{14,41}{26,6}$
	0,35	1600	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	»	$\frac{8,6}{15}$	$\frac{1,31}{2,60}$	$\frac{3,87}{7,9}$	$\frac{13,78}{25,5}$
			$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			$\frac{8,6}{15}$	$\frac{1,31}{2,60}$	$\frac{4,5}{9}$	$\frac{14,41}{26,6}$

Продолжение табл. 10.24

Тип реактора	Реактивное сопротивление	I _{НОМ} , А	Размер помещения в плане, м	Вентиляция	Стены помещения	Сметная стоимость, тыс. руб.					
						строительных работ	монтажных работ	оборудования	общая		
РБ-10	0,14	1600	6×6	Принудительная	Панельные	9,5	1,01	3,15	13,66		
			12×6			16,1	2,02	6,2	24,32		
	0,2	1600	6×6			»	»	9,5	1,04	3,59	14,13
			12×6			16,1	2,09	7	25,19		
	0,25	1600	6×6			»	»	9,5	1,07	3,97	14,54
			12×6			16,1	2,14	7,9	26,14		
	0,35	1600	6×6			»	»	9,5	1,09	4,47	15,06
			12×6			16,2	2,18	8,8	27,18		
	0,14	2000	6×6			»	»	9,5	1,37	4,17	15,04
			12×6			16,2	2,72	8,2	27,12		
	0,20	2000	6×6			»	»	9,6	1,37	4,8	15,77
			12×6			16,3	2,73	9,5	28,53		
	0,25	2000	6×6			»	»	9,6	1,38	5,12	16,1
			12×6			16,5	2,76	10,3	29,56		
0,35	2000	6×6	»	»	9,7	1,4	5,98	17,08			
		12×6	16,6	2,8	17,5	36,9					
0,105	4000	6×6	»	»	9,7	1,38	5,2	16,28			
		12×6	16,6	2,76	10,2	29,56					
0,18	4000	6×6	»	»	9,9	1,4	9,3	20,6			
		12×6	16,7	2,83	18,4	37,93					
РБС-10	0,14	2× ×2500	6×6	»	»	9,7	2,66	6,9	19,26		
			12×6	16,6	5,34	13,8	35,74				
	0,20	2× ×2500	6×6	»	»	9,9	2,6	7,2	19,7		
			12×6	16,7	5,19	14,3	36,19				
РБ-10	0,14	1600	6×6	»	Кирпичные	8,6	1,01	3,15	12,76		
			12×6			15,0	2,02	6,2	23,22		
	0,20	1600	6×6			8,6	1,04	3,59	13,23		
			12×6			15,0	2,09	7,0	24,09		

Продолжение табл. 10.24

Тип реактора	Реактивное сопротивление, Ом	I ном, А	Размер помещения в плане, м	Вентиляция	Стены помещения	Сметная стоимость, тыс. руб.			
						строительных работ	монтажных работ	оборудования	общая
РБ-10	0,25	1600	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	Принудительная	Кирпичные	8,6	1,07	3,97	13,64
			$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			15,1	2,14	7,9	25,14
	0,35	1600	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	»	8,6	1,09	4,47	14,16
			$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			15,1	2,18	8,8	26,08
	0,14	2500	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	»	8,6	1,37	4,17	14,14
			$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			15,1	2,72	8,2	26,12
	0,20	2500	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	»	8,8	1,37	4,8	14,97
			$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			15,4	2,73	9,5	27,63
	0,25	2500	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	»	8,8	1,38	5,12	15,3
			$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			15,4	2,76	10,3	28,46
0,35	2000	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	»	8,9	1,4	5,98	16,28	
		$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			15,7	2,8	17,5	36	
0,105	4000	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	»	8,9	1,38	5,2	15,48	
		$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			15,5	2,76	10,2	28,46	
0,18	4000	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	»	8,9	1,4	9,3	19,6	
		$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			15,8	2,83	18,4	37,03	
РБС-10	0,14	2 × ×2500	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	»	8,9	2,66	6,9	18,46
			$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			15,7	5,34	13,8	34,84
	0,20	2 × ×2500	$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$	»	»	8,9	2,6	7,2	18,7
			$\frac{6 \times 6}{12 \times 6}$			15,8	5,19	14,3	35,29

Примечания: 1. Источник — Сборник крупнейших сметных норм. Здания и сооружения производственного назначения. Сборник № 19-1. Понижающие электрические подстанции 35 кВ и выше. М.: ЭСП. 1983.

2. В числителе — стоимость трех фаз в помещении размером 6×6, в знаменателе — стоимость шести фаз в помещении размером 12×6.

Таблица 10.25. Укрупненные показатели стоимости ОРУ подстанций без выключателей

Схема на высшем напряжении	Стоимость ОРУ, тыс. руб., при напряжении, кВ				Количество			
	35	110	150	220	предохра- нителей	отдели- телей	разъеди- нителей	короткоза- мыкателей
Блок с разъединителем	2,35	—	—	18,9	—	—	1	—
Блок с предохранителем	2,65	11	—	—	1	—	1	—
Объединенный блок с предохранителями	6,3	—	—	—	2	—	2	—
Блок с отделителем	4,13	12	20,1	26,4	—	1	1	1
Объединенный блок с отделителями	8,3	22,6	—	56,7	—	2	2	2
Два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линий	—	36,3	—	—	—	2	4	2
Два блока с отделителями и автоматической перемычкой со стороны трансформаторов	—	34	51,9	83	—	3	3	2
Стоимость ячейки с отделителем и короткозамыкателем	—	17,55*	—	—	—	—	—	—

* Без учета строительных работ из «Сборника укрупненных сметных норм. Здания и сооружения энергетики и электрификации. Сборник № 19-2В. Тепловые электростанции, Электротехническое оборудование». М.: АТЭП, 1985.

Примечание. Источник — Сборник укрупненных сметных норм. Здания и сооружения производственного назначения. Сборник № 19-1. Понижающие электрические подстанции 35 кВ и выше. М.: ЭСП, 1983.

Таблица 10.26. Укрупненные показатели стоимости ОРУ 35—220 кВ со сборными системами шин

U _{ном} , кВ	Тип ОРУ	Тип выключателя	Заводская стоимость выключателя, тыс. руб.	Стоимость ячеек, тыс. руб.				
				строительных работ	монтажных работ	оборудования	полная	
35	Одиночная секционированная система шин Две рабочие системы шин	ВВН-35-2000 МКП-35/1000-25БУ1	••• •••	2,45	1,65	9,5	13,6	
				2,2	1,8	5,1	9,1	
110	Одна рабочая секционированная выключателем и обходная системы шин с отделителями в цепях трансформаторов, с совмещенным секционным и обходным выключателем	ВВН-35-2000 МКП-35/1000-25БУ1	••• •••	2,5	2	9,8	14,3	
				2,22	2,18	6,1	10,5	
	Одна рабочая секционированная выключателем и обходная системы шин с отделителями в цепях трансформаторов, с совмещенным секционным и обходным выключателем	МКП-110-1000/630-20	10,7	7,6	6,1	23,6	37,3	
	То же с выключателями в цепях трансформаторов	ВВШ-110-25/2000-У1 МКП-110-1000/630-20	••• 10,7	6,3	4,4	31,2	41,9	
				6,9	5,3	21,7	33,9	
	То же с выключателями в цепях трансформаторов, с отдельными секционным и обходным выключателем	ВВШ-110-25/2000-У1 МКП-110-1000/630-20	••• 10,7	5,9	4,6	30,5	41	
				6,5	-5,7	21,2	33,4	
	Две рабочие системы шин с обходной	ВВШ-110-25/2000-У1 МКП-110-1000/630-20	••• 10,7	5,8	5,8	31	42,6	
				6,7	7	21,5	35,2	

Продолжение табл. 10.26

U ном' кБ	Тип ОРУ	Тип выключателя	Заводская стоимость выключате- ля, тыс. руб.	Стоимость ячеек, тыс. руб.			
				Строй- тельных работ	Монтаж- ных работ	оборудо- ванья	полная
150	Одиночная секционированная система шин с обходной, с отделителями в цепях трансформаторов, с совмещенным обходным и секционным выключателем То же с выключателями в цепях трансформаторов	ВВШ-150Б-25/2000У1	...	11,3	7,7	42	61
			...	9,8	6,8	39,9	56,5
			...	9,1	7,9	60	77
220	Одна рабочая секционированная выключателем и обходная системы в цепях трансформаторов, с совмещенными секционными и обходным выключателями То же с выключателями в цепях трансформаторов	ВВБ-220Б-31,5/2000У1 У-220А-2000-25У1	33,7 37	14 15	11 14	69 66	89 95
			33,7 37	13 14	10 14	61 62	84 90
			33,7	12	10	60	82

ми в цепях трансформаторов, в отдельных секционных и обходными выключателями	У-220А-2000-25У1	37	13	13	60	86
Две рабочие и обходная системы шин	ВВБ-220Б-31,5/2000У1 У-220А-2000-25У1	33,7 37	11,4 12,6	9,6 13,4	61 62	82 88

Примечание. Сборник укрупненных сметных норм. Заваня и сооружения производства назначенна. Сборник № 19-1. Понижающие электрические подстанции 35 кВ и выше. М.: ЭСН, 1983.

Т а б л и ц а 10.27. Укрупненные показатели стоимости ОРУ 35—330 кВ по схеме мостиков и блоков с выключателями

U _{ном} , кВ	Тип ОРУ	Тип выключателя	Заводская стоимость выключателя, тыс. руб.	Стоимость ОРУ, тыс. руб.			
				оборудования	монтажных работ	строительных работ	полная
35	Блок линия — трансформатор Мостик с выключателем в переключке и предохранителями в цепях трансформаторов Мостик с выключателем в переключке и отделителями в цепях трансформаторов Мостик с выключателями в переключке и выключателями в цепях трансформаторов	С-35М-630-10БУ1	• • •	2,9	0,82	1,68	5,4
			• • •	7,2	2,34	5,76	15,3
			• • •	8,4	3,5	6,6	18,5
			• • •	6,2	3,5	11,7	21,4

Продолжение табл. 10.27

У ном. кв	Тип ОРУ	Тип выключателя	Заводская стоимость выключа- теля, тыс. руб.	Стоимость ОРУ, тыс. руб.			полная
				оборудо- вания	монтаж- ных работ	строи- тельных работ	
110	Два блока с отделителями и дополнительной линией, присоединенной через два выключателя	МКП-110-1000/630-20	• • •	24,3	17,5	56,2	98
		МКП-110-1000/630-20	• • •	20	14	41	75
	То же без ремонтной перемычки	МКП-110-1000/630-20	• • •	19	13	38	70
		МКП-110-1000/630-20	• • •	26	19	72	117
150	То же без ремонтной перемычки	МКП-110-1000/630-20	• • •	26	18	69	113
		ВВШ-150Б-25/2000УС	• • •	32,1	18,9	75	126

220	Мостик с выключателями в цепях линий и на перемычке	ВВШ-150Б-25/2000У1	• • •	36	23	135	194
	Блок линия — трансформатор	У-220-2000-25У1	• • •	9	11	59	79
	Объединенный блок линия — два трансформатора	У-220-2000-25У1	• • •	27	19	118	164
	Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов, с ремонтной перемычкой	У-220А-2000-25У1 ВВБ-220Б-31,5/2000У1	• • • • • •	41 41	27 23	118 116	186 180
	То же без ремонтной перемычки	У-220А-2000-25У1 ВВБ-220Б-31,5/2000У1	• • • • • •	36 33	26 22	105 102	167 157
	Мостик с выключателями в перемычке и на линиях, с отделителями в цепях трансформаторов, с ремонтной перемычкой	У-220А-2000-25У1 ВВБ-220Б-31,5/2000У1	• • • • • •	49,4 47	40,6 32	229 220	319 299
	То же без ремонтной перемычки	ВВБ-220Б-31,5/2000У1 У-220А-2000-25У1	• • • • • •	34,3 44	30,7 39	207 216	272 299
330	Блок линия — трансформатор	ВВ-330Б-31,5/2000У1	• • •	20	21	105	146

Примечание. Источник — Сборник укрупненных сметных норм. Здания и сооружения производства назначенного назначения. Сборник № 19-1, Подписавшие электрические подстанции 35 кВ и выше. М.: ЭСП, 1983.

Таблица 10.28. Укрупненные показатели стоимости ОРУ 220—500 кВ по схемам кольцевого типа и шины — трансформаторы

U ном, кВ	Тип ОРУ	Тип выключателя	Заводская стоимость выключателя, тыс. руб.	Стоимость ОРУ*, ячейки, тыс. руб.			полная
				строительных работ	монтажных работ	оборудования	
220	Четырехугольник две линии — два трансформатора	ВВБ-220Б-31,5/2000У1 У-220А-2000-25У1	33,7 37	54*	35*	264*	353*
				57*	46*	275*	378*
330	Расширенный четырехугольник четыре линии — два трансформатора Четырехугольник Шины — трансформаторы с присоединением линий через два выключателя	ВВБ-220Б-31,5/2000У1 У-220А-2000-25У1	33,7 37	71*	50*	325*	446*
				74*	62*	320*	456*
500	Шины — трансформаторы с присоединением линий через два выключателя Шины — трансформаторы с полуторным присоединением линий Полуторная схема Четырехугольник То же с ячейками для реакторов Шины — трансформаторы с присоединением линий через два выключателя Шины — трансформаторы с полуторным присоединением линий Полуторная схема	ВВ-330Б-31,5/2000У1 ВВ-330Б-31,5/2000У1	48,0 48,0	83*	67*	445*	595*
				18	17	103	138
500	Шины — трансформаторы с полуторным присоединением линий Полуторная схема Четырехугольник То же с ячейками для реакторов Шины — трансформаторы с присоединением линий через два выключателя Шины — трансформаторы с полуторным присоединением линий Полуторная схема	ВВ-330Б-31,5/2000У1	48,0	25	20	118	163
				22	18	114	154
500	Полуторная схема Четырехугольник То же с ячейками для реакторов Шины — трансформаторы с присоединением линий через два выключателя Шины — трансформаторы с полуторным присоединением линий Полуторная схема	ВВ-500Б-31,5/2000У1 ВВ-500Б-31,5/2000У1	48,0 ...	228*	102*	770*	1100*
				346*	134*	1010*	1490*
500	Шины — трансформаторы с присоединением линий через два выключателя Шины — трансформаторы с полуторным присоединением линий Полуторная схема	ВВ-500Б-31,5/2000У1	...	52	23	167	242
				64	26	159	249
500	Полуторная схема	ВВ-500Б-31,5/2000У1	...	58	26	174	258

Примечание. Источник — Сборник укрупненных сметных норм. Завая в сооружении производственного назначения. Сборник № 19-1, Понижающие электрические подстанции 35 кВ и выше, М.: ЭСП, 1983.

Таблица 10.29. Укрупненные показатели стоимости ячеек ОРУ 110—750 кВ станций с выключателями

U _{ном} кВ	Тип выключателя	Стоимость выключателя, тыс. руб.	Сметная стоимость ячейки, тыс. руб.		
			оборудования	монтажных работ	всего
110	МКП-110Б-630-20У1	10,7	22,4	13,3	35,7
	МКП-110Б-1000-20У1	10,8	22,7	13,3	36
	У-110-2000-40У1	15,8	27,7	13,4	41,1
	У-110-2000-50У1	22	34,1	13,4	47,5
	ВВУ-110-40/2000У1	33	52	12,1	64,1
	ВВБМ-110Б-31,5/2000У1	16,1	34,7	11,6	46,3
220	У-220-2000-25У1	37	70,5	21,9	92,4
	У-220-2000-25ХЛ1	41	74,6	21,9	96,4
	У-220-2000-40У1	50	83,9	21,9	105,8
	ВВБ-220Б-31,5/2000У1	33,7	62,1	17,4	79,5
	ВВБ-220Б-40/2000ХЛ1	36,0	65,0	17,4	82,4
330	ВВН-330-3200-40У1	100	193	24,2	217,2
	ВНВ-330-3200-63У1	170	263	24,2	287,2
	ВВ-330Б-2000-31,5У1	48,0	141	24,2	165,2
	ВВД-330Б-40/3200У1	67,0	160	24,2	184,2
500	ВНВ-500-40/3200У1	105	289	28,6	317,6
	ВВБК-500-50/3200У1	111	223	28,6	251,6
	ВВБ-500-35,2/2000ХЛ1	106	218	28,6	246,6
750	ВВБ-750-40/3200У1	142	426	79,9	505,9
	ВНВ-750-40/3200У1	170	450	79,9	529,9

Примечание. Источник — Сборник укрупненных сметных норм. Здания и сооружения энергетики и электрификации. Сборник № 19-2Б. Тепловые электростанции. Электротехническое оборудование. М.: АТЭП, 1985.

Таблица 10.30. Укрупненные показатели стоимости ячеек ОРУ 220—750 кВ с трансформаторами напряжения и разрядниками

U _{ном} кВ	Типы ТН и разрядников	Сметная стоимость ячейки, тыс. руб.		
		оборудования	монтажных работ	всего
220	НКФ-220 и РВМГ-220*	8,67	3,64	12,31
	НКФ-220 и РВМГ-220*	11,3	3,84	15,14
330	НКФ-330*	7,78	6,41	14,19
	НКФ-330**	20,2	6,6	26,8
	РВМГ-330*	3,96	1,95	5,91
	РВМГ-330**	15,4	4,18	19,58
	РВМК-330*	12,2	2,53	14,73
	РВМК-330**	22,8	3,22	26,02
500	НКФ-500У1*	13,2	4,45	17,65
	НКФ-500У1**	29,3	5,05	34,35
	РВМК-500ПУ1	20	1,26	21,26
750	НДЕ-750***	107	18,5	125,5

* Без разъединителей.

** С разъединителями.

*** Установка трансформатора напряжения с подвесными разъединителями.

Примечание. Источник — Сборник укрупненных сметных норм. Здания и сооружения энергетики и электрификации. Сборник № 19-2В. Тепловые электростанции. Электротехническое оборудование. М.: АТЭП, 1985.

Таблица 10.31. Укрупненные показатели стоимости распределительных устройств генераторного напряжения 6—10 кВ (ГРУ 6—10 кВ)

Исполнение	Назначение ячейки	Тип выключателя	$\frac{I_{откл.ном}}{I_{ном}}$, кА/А	Тип реактора	Стоимость, тыс. руб.		
					монтажных работ	оборудования	общая
Одноэтажное	Ячейка с выключателем на вводе без реактора	МГ-20	$\frac{100}{9500}$	—	9,1	8,5	17,6
		МГ-20	$\frac{90}{9000}$	—	14,7	10	24,7
	Ячейка с выключателем и с секционным реактором	МГ-10	$\frac{105}{5000}$	РБА-6-4000-12	11,5	13	24,5
		МГ-10	$\frac{105}{5000}$	РБДТ-10/4000	13,3	15,3	28,6
Двухэтажное	Ячейка КРУ с выключателем, с частью группового реактора	ВМП-10К	$\frac{20}{1500}$	---	1,03	3,2	4,23
		ВМП	---	...	12	20,2	32,2
	Ячейка с выключателем на вводе без реактора	МГ-20	$\frac{100}{9500}$	—	12,5	10,2	22,7
		МГ-10	$\frac{105}{5000}$	РБА-10-4000-12	13,3	17	30,3
Ячейка с выключателем и секционным реактором	ВМП-10К	$\frac{20}{1500}$	---	1,47	3,85	5,32	

Продолжение табл. 10.31

Исполнение	Назначение ячейки	Тип выключателя	$\frac{I_{откл.ном}}{I_{ном}}$, кА/А	Тип реактора	Стоимость, тыс. руб.	
					монтажных работ	оборудования
	Токопровод сборных шин и отпаяк	—	—	—	0,5	4,8
	Токопровод секционной перемычки	—	—	—	0,29	2,8
						5,3
						3,09

Примечание. Источник — Укрупненные сметные нормы тепловых электрических станций УСН-1985. М.: АТЭП, 1985.

Таблица 10.32. Укрупненные показатели стоимости ячеек ЗРУ 35—110 кВ со сборными шинами

Тип ЗРУ	Тип выключателя	S _{откл.} , МВ·А	Тип привода	Сметная стоимость, тыс. руб.	
				монтажных работ	оборудования
35 кВ — две системы шин	ВВН-35	1000	Воздушный	4,54	4,8
	ВВН-35	2000	Воздушный	4,63	10
	ВМК-35Б	1000	Электромагнитный	4,42	4,8
	ВМК-35В	1000	Воздушный	4,44	5
110 кВ — две системы шин с обходной	ВМК-110В	5000	Воздушный	8,3	18,5
	ВВН-110У	6000	Воздушный	10,6	23,5
	ВВБ-110	—	Воздушный	10,1	26,7
	ВВН-110	—	Воздушный	10,3	28,6
					26,8
					34,1
					36,8
					38,9

Примечания: 1. Источник — Сборник укрупненных сметных норм. Здания и сооружения производственного назначения. Сборник № 19-1. Понависящие электрические подстанции 35 кВ и выше. М.: ЭСП, 1983.

2. В состав узла включают масляный выключатель с электромагнитным приводом в ЗРУ 35 кВ и пневматическим приводом в ЗРУ 110 кВ, воздушные выключатели в ЗРУ 35 и 110 кВ, разъединители с рычажным приводом при масляных выключателях и пневматическим приводом с постом управления при воздушных выключателях, трансформаторы тока и напряжения, разрядники, ошиновка, силовой распределительный пункт 380/220 В.

3. В расценку ячейки с выключателем включена удельная стоимость трансформаторов напряжения и разрядников.

Таблица 10.33. Укрупненные показатели стоимости ячеек КРУ 6—10 кВ

Тип ячейки	КРУ серии	Номинальный ток выключателя, А	Тип выключателя	Стоимость, тыс. руб.			
				строительных работ	монтажных работ	оборудования	общая
КРУ	...	600	ВМПЭ-10	...	0,06	1,42	1,48
КРУ	...	600—1000	ВМПИ-10	...	0,075	1,59	1,665*
КРУН	К-VI-V	600—1000	ВМП-10К	0,107	0,05	2,65	2,807
КРУН	К-37	600—1000	ВМП-10К	0,132	0,05	3,72	3,902
РП	КРУ2-20-20УЗ	630—1600	ВМПЭ-10	—	0,04	1,42	1,46
РП	КР-10-31,5УЗ	630—1600	ВМПЭ-10	—	0,04	2,55	2,59
РП	КСО-272	630—1000	ВМГ-10	—	0,04	1,39	1,43
РП	КМ-1-20	630—1600	ВК-10	—	—	0,04	2,36
РП	КМ-1-31,5	630—1600	ВК-10	—	0,04	2,38	2,42

* В числителе — серии КРУ-2-10-20УЗ, в знаменателе — серии К-ХII со шкафом серии К-ХV на вводах и секционных выключателях при токе 3000 А.

Примечание. Источники — Укрупненные показатели стоимости строительства. Элементы электроснабжения промышленных предприятий (УПСС—ЭС). Горький: ЭП, 1985; Сборник укрупненных сметных норм. Здания и сооружения производственного назначения. Сборник № 19-1. Понижающие электрические подстанции 35 кВ и выше. М.: ЭСП, 1983.

Таблица 10.34. Укрупненные показатели стоимости РУ собственных нужд 0,4—6 кВ

Наименование	Стоимость, тыс. руб.		
	оборудования	монтажа	всего
Шкаф комплектного распределительного устройства КТП-СН-05	2,67	0,22	2,89
Ячейка КРУ 6кВ отходящая с выключателем типа:			
ВМПЭ-10 на 630, 1000, 1600 и 2000 А	2,2	0,33	2,53
ВЭ-10/31,5УЗ на 1600, 2000 А	8,3	0,36	8,66
ВЭ(С)-6/40УЗ на 1600, 2000 А	8,5	0,36	8,86
Ячейка вводная с выключателями типа:			
ВМПЭ-10 на 2000, 3200 А	3,8	0,8	4,6
ВЭ-10/31,5 на 1000, 3200 А	8,3	0,8	9,1
ВЭ(С)-6/40УЗ на 2000, 3200 А	8,5	0,8	9,3

Примечание. Источник — Сборник укрупненных сметных норм. Здания и сооружения энергетики и электрификации. Сборник № 19-2В. Тепловые электростанции. Электротехническое оборудование. М.: АТЭП, 1985.

Таблица 10.35. Укрупненные показатели стоимости закрытых подстанций 35—110/6—10 кВ

№ п/п.	U ном, кВ	Тип зРУ	Тип трансформатора	Количество и мощность трансформаторов, n · МВ · А	Количество отходящих линий 6—10 кВ	Здание закрытой подстанции				Сметная стоимость, тыс. руб.			
						Количество этажей	Размер в плане, м	Объем, м³	Расчетная температура воздуха, °С	Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования	общая
1	35	Два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой	ТДНС	2 × 16	2 × 6	3	18—24	7478	—40	154	30,1 32,9	161	345,1 347,9
2		То же с автоматической перемычкой	ТДНС	2 × 16	2 × 6	3	18—24	7478	—40	154	29,5 32,1	162 159	345,5 345,1
3		То же с выключателем в перемычке	ТДНС	2 × 16	2 × 6	3	18—24	7478	—40	154	32,5 35,2	170 174	356,5 363,2
4		То же с неавтоматической перемычкой	ТРДНС	2 × 25	2 × 12	3	18—24	7478	—40	154	32 34,6	206 204	392 392,6
5		То же с автоматической перемычкой	ТРДНС	2 × 25	2 × 12	3	18—24	7478	—40	154	31,2 33,9	207 205	392,2 392,9

6	То же с выключателями в перемычке	ТРДНС	2×25	2×12	3	18—24	7478	—40	154	$\frac{34,3}{37}$	$\frac{211}{210}$	$\frac{399,3}{401}$
7	То же с неавтоматической перемычкой	ТРДНС	2×25	2×8	3	18—24	7478	—40	154	$\frac{33,6}{36,2}$	$\frac{209}{207}$	$\frac{396,6}{397,2}$
8	То же с автоматической перемычкой	ТРДНС	2×25	2×8	3	18—24	7478	—40	154	$\frac{32,8}{35,4}$	$\frac{209}{207}$	$\frac{395,8}{396,4}$
9	То же с выключателями в перемычке	ТРДНС	2×25	2×8	3	18—24	7478	—40	154	$\frac{35,9}{38,6}$	$\frac{214}{212}$	$\frac{403,9}{404,6}$
10	110 Два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой	—	—	—	2	30×30	11 045	—40	$\frac{289*}{294}$	$\frac{30,5}{26,4}$	$\frac{30,3}{27,2}$	$\frac{349,8}{347,6}$
11	То же с автоматической перемычкой	—	—	—	2	30×30	11 045	—40	$\frac{289*}{294}$	$\frac{31,1}{26,8}$	$\frac{30,8}{27,2}$	$\frac{350,9}{348}$
12	То же с неавтоматической перемычкой	—	—	—	2	30×30	10 969	—40	$\frac{264**}{269}$	$\frac{30,3}{26,4}$	$\frac{30,3}{27,2}$	$\frac{324,6}{322,6}$

Продолжение табл. 10.35

№ п/п.	U _{ном} , кВ	Тип ЗРУ	Тип трансформатора	Количество и мощность трансформаторов, н·МВ·А	Количество отходящих линий 6—10 кВ	Здание закрытой подстанции				Сметная стоимость, тыс. руб.			
						Количество этажей	Размер в плане, м	Объем, м ³	Расчетная температура воздуха, °С	Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования	общая
13	110	То же с автоматической перемычкой	—	—	—	2	30×30	10 969	—40	264**	31	30,8	325,8
14		Трехфазные трансформаторы 110/6—10 кВ	ТДН	16	—	—	—	—	—	...	7,8	52,5	...
15			ТРДН	25	—	—	—	—	—	...	8,6	72	...
16			ТРДН	32	—	—	—	—	—	...	9,3	80	...
17			ТРДН	40	—	—	—	—	—	...	9,5	93	...
18			ТРДН	63	—	—	—	—	—	...	17	114	...
19		КРУ, состоящее из двух секций, с выключателями ВМПЭ-10 на	—	—	16	—	—	—	—	...	4,7	31,4	...
											3,46	36,1	...

Продолжение табл. 10.35

№ п/п	U _{ном} , кВ	Тип ЗРУ	Тип трансформатора	Количество и мощность трансформаторов, н.МВ·А	Количество отходящих линий 6—10 кВ	Здание закрытой подстанции				Сметная стоимость, тыс. руб.			
						Количество этажей	Размер в плане, м	Объем, м ³	Расчетная температура воздуха, °С	Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования	общая
23	110	КРУ из одного шкафа с выключателем ВМПЭ-10 на 600 А	—	—	1	—	—	—	—	...	0,06	1,42	...
24	6—10	Реактор РЗДСОМ-230/6	ТМ	0,25	—	—	—	—	—	...	0,69	2,31	...
25		Реактор РЗДСОМ-380/10	ТМ	0,40	—	—	—	—	—	...	0,69	3,2	...
26		Реактор РЗДСОМ-460/6	ТМ	0,63	—	—	—	—	—	...	0,69	3,8	...

* Стены здания из панелей.

** Стены здания из кирпича.

Примечания: 1. Источник — Сборник укрупненных сметных норм. Здания и сооружения производственного назначения. Сборник № 19-1. Повязанные электрические подстанции 35 кВ и выше. М.: ЭСП, 1983.

2. В пп. 1—13 в числителе — с воздушным вводом, в знаменателе — с кабельным вводом (стены из кирпича).

3. В пп. 19—22 в числителе — КРУ2-10-20У3, в знаменателе — К-ХII со шкафами серии К-ХV на вводах и секционных выключателях при токе 3000 А.

4. Сметная стоимость подстанции 110/6—10 кВ определяется суммированием отдельных норм на ЗРУ 110 кВ (пп. 10—13), трансформаторы силовые (пп. 14—18), КРУ 6—10 кВ (пп. 19—23), заземляющие реакторы 6—10 кВ, если предусмотрены проектом (пп. 24—26).

Таблица 10.36. Укрупненные показатели стоимости комплектных трансформаторных подстанций напряжением 35—110/6—10 кВ

Тип подстанции	Количество и мощность трансформаторов, МВ·А	Количество отходящих линий	Стоимость, тыс. руб.			
			строительных работ	монтажных работ	оборудования	общая
КТПБ-35/10(6)-3-2× ×6300-34У1	2×2,5	До 10	19	2,1	73,01	94,11
	2×4	До 10	19	2,74	79,93	101,67
	2×6,3	До 14	34,4	3,04	95,07	132,51
КТПБ-35/10(6)-11-2× ×6300-34У1	2×2,5	До 10	19	2,25	78,26	99,51
	2×4	До 10	19	2,89	85,18	107,07
	2×6,3	До 14	34,4	3,19	100,3	137,89
КТПБ-35/10(6)-5А-2× ×10000-47У1	2×6,3	До 14	36,65	3,45	106,98	147,08
	2×10	До 14	36,65	3,57	126,76	166,98
КТПБ-110/10(6)-4-2× ×25000-47У1	2×2,5	До 8	21,29	6,99	119,12	147,4
	2×6,3	До 8	37,95	7,63	142,54	188,12
	2×10	До 14	37,95	7,83	165,4	211,18
	2×16	До 14	37,95	7,83	183,14	228,92
	2×25	До 14	37,95	7,83	221,14	268,72
КТПБ-110/10(6)-5-2× ×25000-47У1	2×2,5	До 8	26,19	7,55	131,72	165,46
	2×6,3	До 8	42,85	8,19	155,14	206,18
	2×10	До 14	42,85	8,39	178	229,24
	2×16	До 14	42,85	8,39	195,75	246,99
	2×25	До 14	44,65	8,39	233,7	286,74

Примечания: 1. Источник — Укрупненные показатели стоимости строительства. Элементы электроснабжения промышленных предприятий, Горький; ЭП, 1985.

2. КТПБ — комплектная трансформаторная подстанция из блоков заводского изготовления; 3 — по упрощенной схеме с отделителями и короткозамыкателями со стороны ВН; 11 — по схеме мостика с выключателями в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов; 4 — два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линий; 5 — мостик с выключателем в перемычке, с ремонтной перемычкой из разъединителя и отделителем в цепях трансформаторов; 5А — мостик с выключателем в перемычке и выключателями в цепях линий; 34 — КРУН серии К-34; 47 — КРУН серии К-47; У1 — климатическое исполнение и категория размещения.

Таблица 10.37. Постоянная часть затрат по подстанциях 35—1150 кВ

Напряжение, кВ	Электрическая схема подстанции на стороне ВН	Составляющие затрат, тыс. руб.							Всего постоянной части затрат, тыс. руб.
		Подготовка и бланки устройств территории	Общеподстанционный пункт управления собственными нужд	Компрессорная	Подъездные и внутриплощадочные дороги	Средства связи и телемеханики	Внешние сети (водоснабжение и канализация)	Прочие затраты	
35/10	Без выключателей	10	4	—	5	30	3	8	60
	С выключателями (на переменном оперативном токе)	10	12	—	5	30	3	10	70
	С выключателями (на постоянном оперативном токе)	15	30	—	5	35	5	15	105
110/10	Без выключателей	25	35	—	20	30	5	15	130
	Мостик Сборные шины	35 50	60 80	— —	25 30	50 75	10 20	30 35	210 290
110/35/ 10	Без выключателей	25	45	—	25	45	10	20	170
	Мостик Сборные шины	40 50	70 90	— —	30 35	55 80	20 25	35 40	250 320
220/10	Без выключателей	30	40	—	30	80	25	35	240
220/35/ 10	Мостик	50	70	20	25	110	25	60	360
	Четырехугольник, сборные шины	60	90	25	40	135	30	80	460
220/110	Без выключателей	70	90	—	35	100	35	70	400
	Мостик, четырехугольник	80	115	35	45	120	40	85	520
	Сборные шины	110	185	35	70	190	60	100	750
330	Четырехугольник	200	220	55	130	240	175	140	1160
	Трансформаторы — шины	260	290	70	210	360	300	260	1750
	Полуторная	280	320	70	260	540	340	290	2100

Продолжение табл. 10.37

Напряжение, кВ	Электрическая схема подстанции на стороне ВН	Составляющие затрат, тыс. руб.							Всего постоянной части затрат, тыс. руб.
		Подготовка и благоустройство территории	Общеподстанционный пункт управления собственных нужд	Компрессорная	Подземные и втул. ригиляционные дороги	Средства связи и телемеханики	Внешние сети (водоснабжение и канализация)	Прочие затраты	
500	Четырехугольник	340	380	80	400	430	440	330	2400
	Трансформаторы — шины	380	420	80	450	640	460	370	2800
	Полуторная	560	600	100	640	900	700	600	4100
750	Полуторная	1000	1250	110	1170	1110	1270	890	6800
1150	Трансформаторы — шины	950	4050	240	2650	530	850	7730	17 000

Примечание. Источник — Справочник по проектированию электроэнергетических систем/В. В. Ершевич и др.; Под ред. С. С. Рокотьяна и И. М. Шапиро. — 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1985.

Таблица 10.38. Стоимость свинцовых аккумуляторов для стационарных установок

Тип аккумулятора	Номинальная емкость при 10-часовом режиме разряда, А·ч	Исполнение	Масса, кг	Оптовая цена 1 шт., руб.—коп.
С-1	36	Стекланный	6,8	6—40
СЗ-1	36		10	16—30
С-2	72		12	12—30
СЗ-2	72		14	22—30
С-3	108		16	17—10
СЗ-3	108		17	28—00
С-4	144		21	21—50
СК-5	180		25	26—50
СЗ-5	180		28	45—00
СК-6	216		30	32—00
СК-8	288		37	39—00
СК-10	360		46	48—00
СК-12	432		43	57—00
СК-14	504		61	65—00
СК-16	576		68	76—00

Продолжение табл. 10.38

Тип аккумулятора	Номинальная емкость при 10-часовом режиме разряда, А·ч	Исполнение	Масса, кг	Оптовая цена 1 шт., руб.—коп.
СК-18	648	Деревянный, выложенный свинцом	101	115—00
СК-20	720		110	121—00
СК-24	864		138	147—00
СКЭ-24	864	Эбонитовый	105	128—00
СК-28	1008	Деревянный, выложенный свинцом	155	165—00
СКЭ-28	1008	Эбонитовый	120	143—00
СК-32	1152	Деревянный, выложенный свинцом	172	184—00
СКЭ-32	1152	Эбонитовый	144	167—00
СК-36	1292	Деревянный, выложенный свинцом	188	203—00
СКЭ-36	1292	Эбонитовый	159	244—00
СК-40	1440	Деревянный, выложенный свинцом	208	225—00
СКЭ-40	1440	Эбонитовый	176	203—00
СК-44	1584	Деревянный, выложенный свинцом	226	241—00
СКЭ-44	1584	Эбонитовый	191	220—00
СК-48	1728	Деревянный, выложенный свинцом	243	262—00
СКЭ-48	1728	Эбонитовый	208	242—00
СК-52	1872	Деревянный, выложенный свинцом	260	284—00
СКЭ-52	1872	Эбонитовый	223	259—00
СК-56	2016	Деревянный, выложенный свинцом	278	301—00
СКЭ-56	2016	Эбонитовый	240	297—00
СК-60	2160	Деревянный, выложенный свинцом	295	320—00
СКЭ-60	2160	Эбонитовый	255	311—00
СК-64	2304	Деревянный, выложенный свинцом	312	337—00
СКЭ-64	2304	Эбонитовый	271	338—00
СК-68	2448	Деревянный, выложенный свинцом	330	358—00
СКЭ-68	2448	Эбонитовый	287	353—00
СК-72	2592	Деревянный, выложенный свинцом	347	377—00
СК-76	2736		365	401—00
СК-80	2880		382	419—00
СК-84	3024		417	437—00

Продолжение табл. 10.38

Тип аккумулятора	Номинальная емкость при 10-часовом режиме разряда, А·ч	Исполнение	Масса, кг	Оптовая цена 1 шт., руб.—коп.
СК-88	3168		417	456—00
СК-92	3312		434	437—00
СК-96	3456		450	501—00
СК-100	3600		467	520—00
СК-104	3744		487	537—00
СК-108	3888		506	558—00
СК-112	4032		524	576—00
СК-116	4176		541	595—00
СК-120	4320		559	620—00
СК-124	4464		577	640—00
СК-128	4608		595	658—00
СК-132	4752		612	678—00
СК-136	4896		631	702—00
СК-140	5040		649	720—00
СК-144	5184		661	737—00
СК-148	5328		685	763—00
СЗЭ-20	720	Эбонитовый	110	158—00
СН-8	320		34	82—00
СН-10	400		40	90—00
СН-20	800		80	153—00

Примечания: 1. Источник — Прейскурант № 15—11.

2. У всех аккумуляторов $U_{\text{ном}} = 2 \text{ В}$.

Таблица 10.39. Укрупненные показатели стоимости установки аккумуляторных батарей

Тип аккумуляторной батареи	Сметная стоимость, тыс. руб.		
	оборудования	монтажа	всего
Одна батарея			
СК-8	5,89	3,71	9,6
СК-10	7,28	3,92	11,2
СК-12	8,24	4,28	12,52
СК-14	9,95	4,46	14,41
СК-16	11,2	4,72	15,92
СК-18	15,5	4,75	20,25
СК-20	17,7	5,2	22,9
СК-24	20,5	6	26,5
СК-28	23,3	6,11	29,41
СК-32	25,9	7,01	32,91

Продолжение табл. 10.39

Тип аккумуляторной батареи	Сметная стоимость, тыс. руб.		
	оборудования	монтажа	всего
Две батареи			
СК-10	13,5	6,56	20,06
СК-12	15,5	6,65	22,15
СК-14	18,8	7,32	26,12
СК-16	21,7	7,86	29,56

Примечания: 1. Источник — Укрупненные сметные нормы тепловых электрических станций УСН-85. М.: АТЭП, 1985.

2. Состав узла: собственно одна или две параллельно соединенные батареи, состоящие из 130 элементов каждая, один элементный коммутатор, ошиновка в пределах батарей.

Таблица 10.40. Укрупненные показатели стоимости установок оперативного постоянного тока

Тип батареи	Сметная стоимость, тыс. руб.		
	оборудования	монтажа	всего
СК-16	23,2	12,2	35,4
СК-20	31,3	13	44,3
СК-24	34,8	13,1	47,9
СК-28	36,3	13,3	49,6
СК-32	40,4	16,9	57,3

Примечания: 1. Источник — Укрупненные сметные нормы тепловых электрических станций УСН-85. М.: АТЭП, 1985.

2. Состав узла: одна кислотная аккумуляторная батарея типа СК из 130 элементов с одним машинным зарядным агрегатом и подзарядным выпрямительным устройством с элементным коммутатором, распределительным щитом постоянного тока, с панелью аварийного освещения, ошиновка, силовые и контрольные кабели в пределах установки.

ПРИЛОЖЕНИЕ

КРАТКИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Курсовое и особенно дипломное проектирование электрической части электростанций и подстанций является важнейшим и, пожалуй, наиболее эффективным видом учебного процесса в институте, формирующим из студентов будущих инженеров-электриков.

Хотя цели, объем и глубина проработки вопросов при курсовом и дипломном проектировании различны, оба вида проектирования имеют много общего с методической точки зрения. Курсовое проектирование является естественной логической ступенькой, подводящей студентов к дипломному проектированию. Соответственно предшествующие типовые расчеты готовят студентов к качественному выполнению курсового проекта.

При курсовом проектировании студент впервые самостоятельно проектирует электрическую часть конкретной, не очень сложной электроустановки. При этом ему приходится использовать для решения тех или иных вопросов комплекс знаний, полученных из различных учебных курсов, на упражнениях, на производственной практике, а также в процессе выполнения типовых расчетов, домашних заданий, лабораторных работ. В процессе проектирования студент усваивает методику проектирования, учится работать с технической литературой, каталогами, ГОСТ, прейскурантами, справочниками, материалами проектных организаций и т. п.

В помощь студентам специализирующая кафедра назначает преподавателей-консультантов, которые направляют работу студентов, следят за глубиной проработки различных разделов проекта, помогают студентам в разрешении возникающих у них вопросов, указывают целесообразную для изучения техническую литературу, учат методике проектирования, следят за календарными сроками выполнения разделов проекта.

При проектировании студент должен научиться логически, последовательно, мотивированно и доказательно решать поставленные в задании на проект задачи, четко, ясно, в краткой и наглядной форме обосновывать в пояснительной записке все принимаемые решения, технически грамотно оформлять графический материал проекта. Следует отметить, что составление пояснительной записки из-за малого объема письменных работ в учебном процессе обычно является трудным делом для большинства студентов, и поэтому на это обстоятельство надо обращать самое серьезное внимание с первого дня проектирования. Необходимо стремиться к тому, чтобы оформление пояснительной записки шло

параллельно с производимыми расчетами. Текст пояснительной записки, как следует из самого ее названия, должен пояснять и обосновывать принятые студентом решения. Эти решения должны подкрепляться окончательными итоговыми, цифровыми результатами выполненных расчетов. Рекомендуется итоговые результаты расчетов представлять в пояснительной записке в виде таблиц, а выполненные по отдельным разделам проекта детальные расчеты выносить в приложение к пояснительной записке. При таком подходе пояснительная записка легко читается, в ней четко видны методика выбора и обоснования принятых в проекте решений.

Курсовой проект по дисциплине «Электрическая часть электростанций», как правило, должен содержать следующие последовательно выполняемые разделы:

Раздел	Примерный объем работ, %
Выбор главной схемы электрических соединений и схемы питания собственных нужд проектируемой электроустановки, включая анализ режимов работы электроустановки, выбор силовых трансформаторов, расчеты токов КЗ и выбор аппаратуры, выбор электрических схем распределительных устройств, определение технико-экономических показателей, чертеж главной схемы (лист № 1)	50
Эскизная разработка характерных ячеек проектируемого распределительного устройства электроустановки (схема заполнения, планы по этажам, 6—10 эскизов)	30
Детальная конструктивная разработка одной ячейки распределительного устройства электроустановки, рабочий чертеж ячейки (лист № 2)	20

Выполненный и представленный к защите курсовой проект должен содержать пояснительную записку на 30—40 страницах и два листа чертежей.

Записка и чертежи должны иметь подпись преподавателя-консультанта, допускающего проект к защите. Студент защищает выполненный проект в назначенной кафедрой комиссии, включающей консультанта проекта. На доклад и защиту проекта обычно отводится 15—20 мин.

Известно, что в зависимости от принятых исходных данных, допущений, предположений, опыта проектирования и знаний проектировщика проектные решения по конкретной электроустановке могут быть в большей или меньшей степени различными.

По этой причине иногда возникают различные мнения в отношении того или иного предлагаемого или принятого решения. Преподаватель должен указать студенту на недостатки предлагаемого решения, но не навязывать студенту свою точку зрения, сковывая тем самым его творческую инициативу. Последнее слово в отношении принятия того или иного решения следует оставлять за студентом, который в полной мере и в первую очередь отвечает за качество своего проекта и обязан уметь доказать при защите проекта целесообразность и оправданность принятых решений. Естественно, что преподаватель-консультант не должен пропускать явно ошибочных решений.

Дипломное проектирование — завершающий этап подготовки студента в институте. Студент-дипломник практически изучил весь объем учебных дисциплин, и от него теперь требуется умение использовать полученные знания при проектировании определенной электрической установки или определенного электротехнического устройства, умение самостоятельно решать инженерные задачи. Качественное выполнение курсового проекта позволяет студенту активно, без затруднений и потери рабочего времени приступить к дипломному проектированию.

Успеху дипломного проектирования в определенной степени способствует продуманный выбор темы дипломного проекта. Желательно, чтобы при определении темы дипломного проекта преподаватель-консультант по возможности учел пожелания данного студента, его склонности, опыт предыдущей работы, результаты учебных научно-исследовательских работ (УНИР), характер и место производственной практики, место будущей работы по распределению и т. п.

Задание на дипломное проектирование должно быть составлено, утверждено заведующим кафедрой и деканом факультета и выдано студенту на руки к началу проектирования. В задании указываются исходные данные, подлежащие разработке вопросы, а также консультанты по различным частям проекта и календарные сроки выполнения отдельных частей проекта.

Обычно для дипломного проектирования предлагаются три типа тем:

- 1) комплексные темы по проектированию электрической и энергетической частей электростанций;
- 2) комплексные темы с отдельным исследовательским вопросом; последний состоит в разработке конкретного электротехнического устройства, исследовании режимов его работы или же в более глубокой теоретической и расчетной проработке одного из разделов темы;
- 3) исследовательские темы, включающие теоретические исследования, создание и экспериментальную проверку новых электротехнических устройств, их схем и конструкций, расчеты режимов работы электрообо-

рудования электростанций, систем возбуждения синхронных генераторов и компенсаторов, различных видов токоограничивающих устройств и т. п. Исследовательские темы обычно даются для разработки в связи с нуждами промышленности, в них широко используются расчеты на ЭВМ.

Как правило, большая часть студентов выполняет дипломные проекты по комплексным темам с отдельным исследовательским вопросом. Студентам, творчески выполнявшим учебные научно-исследовательские работы, активно работавшим по тематике НИР кафедры, показавшим склонность к исследовательской работе, могут быть выданы задания на дипломные проекты по чисто исследовательским темам (дипломные работы).

Ниже приводятся возможные разделы дипломных проектов и их примерный объем.

Выполненный и представленный к защите дипломный проект должен содержать пояснительную записку на 80—130 страницах и 8—9 листов чертежей. Одобряется, особенно при выполнении исследовательских тем по заданиям промышленности, печатание студентами пояснительной

Раздел	Объем работы, %		
	Комплек- сная тема	Комплексная тема с отдельным исследователь- ским вопросом	Исследо- вательская тема
Энергетическая часть электроустановки (ядерная, тепловая, гидравлическая)	30	15	—
Электротехническая часть электроустановки (разработка электрических схем, выбор аппаратуры)	35	25	—
Релейная защита и автоматика основных элементов электроустановки	10	10	—
Разработка конструкции распределительного устройства электроустановки	10	—	—
Исследовательский вопрос	—	35	85
Технико-экономические расчеты	5	5	5
Охрана труда	5	5	5
Охрана окружающей среды	5	5	5

записки на машинке. Рекомендуется расчетную часть проекта выносить в приложение. Записка и чертежи должны быть подписаны всеми (соответствующими) консультантами, нормоконтролером, экспертом, руководителем проекта и заведующим кафедрой, допускающим проект к защите.

Проект защищается в Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), утвержденной Государственным комитетом по народному образованию СССР и состоящей из преподавателей различных кафедр, обеспечивающих подготовку инженеров данной специальности, а также из авторитетных работников промышленности. Председателем ГЭК, как правило, является ведущий работник промышленности.

Время на защиту проекта обычно отводится в пределах 30 мин, из них на доклад 15 мин.

В помощь студентам кафедры электрических станций вузов выпускают специальные методические указания и пособия по выполнению курсового и дипломного проектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Электрическая часть станций и подстанций/Под ред. А. А. Васильева.** Учебник для вузов. М.: Энергия, 1980.
2. **Неклепаев Б. Н.** Электрическая часть электростанций и подстанций: Учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1986.
3. **Электрическая часть электростанций/Под ред. С. В. Усова.** Учебник для вузов. Л.: Энергоатомиздат, 1987.
4. **Ульянов С. А.** Электромагнитные переходные процессы в электрических системах. М.: Энергия, 1970.
5. **Веников В. А.** Переходные электромеханические процессы в электрических системах. М.: Высшая школа, 1985.
6. **Сыромятников И. А.** Режимы работы асинхронных и синхронных двигателей. — 4-е изд./Под ред. Л. Г. Мамиконянца. М.: Энергоатомиздат, 1984.
7. **Федосеев А. М.** Релейная защита электрических систем: Учебник для вузов. М.: Энергия, 1976.
8. **Техника высоких напряжений: Учебник для вузов.** — 2-е изд./Под ред. Д. В. Разевига. М.: Госэнергоиздат, 1976.
9. **Околович М. Н.** Проектирование электрических станций: Учебник для вузов. М.: Энергоиздат, 1982.
10. **Гук Ю. Б., Кантан В. В., Петрова С. С.** Проектирование электрической части станций и подстанций. Л.: Энергоатомиздат, 1985.
11. **Двоскин Л. И.** Схемы и конструкции распределительных устройств. — 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1985.
12. **Правила устройства электроустановок.** — 6-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1986.
13. **Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей.** — 13-е изд. М.: Энергия, 1977.
14. **Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.** — 2-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1987.
15. **Сборник директивных материалов/Главтехуправление Минэнерго СССР (Электротехническая часть),** 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1985.
16. **Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей.** М.: Минэнерго СССР, 1980.
17. **Нормы технологического проектирования атомных электростанций.** М.: Минэнерго СССР, 1980.
18. **Нормы технологического проектирования гидроэлектрических и гидроаккумулирующих электростанций, ВНТП41—85.** М.: Минэнерго СССР, 1986.
19. **Нормы технологического проектирования подстанций с высшим напряжением 35—750 кВ.** — 3-е изд. М.: Минэнерго СССР, 1979.
20. **Руководящие указания по релейной защите, вып. 11.** Расчеты токов короткого замыкания для релейной защиты и системной автоматики в сетях 110—750 кВ. М.: Энергия, 1979.
21. **Руководящие указания по расчету коротких замыканий, выбору**

и проверке аппаратов и проводников по условиям короткого замыкания. — 1-я редакция. М.: Изд-во Моск. энергет. ин-та, 1975.

22. Методические указания по определению устойчивости энергосистем. Ч. 1/Под ред. Д. И. Азарьева, В. А. Веникова, Л. Г. Мамиконянца и др. М.: СПО «Союзтехэнерго», 1979.

23. Методические указания по определению устойчивости энергосистем. Ч. 2/Под ред. Д. А. Азарьева, В. А. Веникова, Л. Г. Мамиконянца и др. М.: СПО «Союзтехэнерго», 1979.

24. Руководящие указания и нормативы по проектированию развития энергосистем. М.: ВНТП-80, Минэнерго СССР, 1981.

25. Розанов М. Н. Надежность электроэнергетических систем. — 2-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1984.

26. Китушин В. Г. Надежность энергетических систем: Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1984.

27. Неклепаев Б. Н. Координация и оптимизация уровней токов короткого замыкания в электрических системах. М.: Энергия, 1978.

28. Указания по применению показателей надежности элементов энергосистем и работы энергоблоков с паротурбинными установками. М.: СПО «Союзтехэнерго», 1985.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Раздел первый. Общие данные для расчетов	5
1.1. Нормированные и расчетные параметры и характеристики	5
1.2. Допустимые нагрузки силовых масляных трансформаторов общего назначения	45
1.3. Расчетные кривые для определения тока короткого замыкания в произвольный момент времени	65
Раздел второй. Синхронные генераторы, компенсаторы системы возбуждения, автоматы гашения поля	76
Раздел третий. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	113
3.1. Общие сведения	113
3.2. Параметры силовых трансформаторов и автотрансформаторов	120
Раздел четвертый. Электродвигатели переменного тока	165
4.1. Общие сведения	165
4.2. Электродвигатели асинхронные	166
4.3. Электродвигатели синхронные	210
Раздел пятый. Электрические аппараты и электрооборудование напряжением выше 1000 В	228
Раздел шестой. Электрические аппараты и электрооборудование напряжением до 1000 В	369
Раздел седьмой. Основные характеристики шин, кабелей и проводов	391
Раздел восьмой. Материалы для разработки схем электрических соединений электрических станций и подстанций	437
8.1. Требования ЕСКД в отношении условных графических обозначений в схемах и соответствующих размеров обозначений элементов схем	437
8.2. Фрагменты главных электрических схем электростанций и подстанций	454
8.3. Примеры схем подключения контрольно-измерительных приборов к трансформаторам тока и напряжения	476
8.4. Защита электроустановок от перенапряжений	478
8.5. Показатели надежности работы элементов энергосистем	487
Раздел девятый. Материалы для эскизного проектирования конструктивной части распределительных устройств	500

9.1. Элементы железобетонных строительных конструкций зданий распределительных устройств	500
9.2. Расстояния в осях между турбо- и гидрогенераторами электростанций	503
9.3. Минимально допустимые расстояния для открытых и закрытых распределительных устройств	505
9.4. Комплектные распределительные устройства	510
Раздел десятый. Материалы для технико-экономических расчетов	545
10.1. Методика оценки эффективности различных вариантов электроустановки	545
10.2. Укрупненные показатели стоимости электрооборудования	551
Приложение	599
Список литературы	604

Учебное пособие

Неклепаев Борис Николаевич
Крючков Иван Петрович

**ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ
И ПОДСТАНЦИЙ**

Справочные материалы для курсового
и дипломного проектирования

Редактор Л. В. Копейкина
Художественные редакторы Гозак-Хозак,
Ю. В. Созанская
Технический редактор В. В. Хапаева
Корректор Л. С. Тимохова

ИБ № 2092

Сдано в набор 30.05.88. Подписано в печать 05.05.89. Т-09000. Формат
84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 2. Гарнитура литературная. Печать
высокая. Усл. печ. л. 31,92. Усл. кр.-отт. 31,92. Уч.-изд. л. 37,1.
Тираж 64 000 экз. Заказ № 100. Цена 1 р. 70 к.

Энергоатомиздат, 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10

Владимирская типография Союзполиграфпрома при Госкомиздате СССР
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7