

Таблица 8.14. Унифицированные и типовые железобетонные опоры 110 кВ

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, м			Расход материалов бетона, м <sup>3</sup> стали, кг
	Провод Трос	Район по гололеду	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная одноцепная свobodностоящая ПБ110-1, рис. 8.14, а	АС 70/11 С 50	I II	295 235	385 330	370 295	$\frac{1,67}{216}$
	АС 95/16 С 50	I II	310 255	375 355	385 320	
	АС 120/19 С 50	I II	340 285	350 350	375 340	
	АС 150/24 С 50	I II	330 300	325 325	375 355	
То же ПБ110-3, рис. 8.14, б	АС 185/29 С 50	I II	330 310	350 350	380 370	$\frac{1,81}{216}$
	АС 240/32 С 50	I II	325 315	335 335	370 370	
То же ПБ110-5, рис. 8.14, в	АС 70/11 С 50	III IV	190 155	265 215	240 195	$\frac{1,81}{255}$
	АС 95/16 С 50	III IV	210 175	295 245	260 220	
	АС 120/19 С 50	III IV	235 200	305 235	295 250	
	АС 150/24 С 50	III IV	250 220	280 225	310 275	
	АС 185/29 С 50	III IV	265 220	270 210	380 275	
	АС 240/32 С 50	III IV	260 230	255 205	325 255	
Промежуточная угловая одноцепная с оттяжкой на угол поворота до 8° ПУСБ110-1, рис. 8.14, г	АС 70/11 – АС 240/32 С 50	I–IV	–	До 240	До 240	$\frac{1,81}{414}$
Промежуточная одноцепная свobodностоящая повышенная ПСБ110-1, рис. 8.14, д	АС 70/11 – АС 240/32 С 50	I–IV	До 410	До 515	До 460	$\frac{2,52}{301}$
Анкерная угловая одноцепная свobodностоящая (или с оттяжками) на угол поворота до 60° УБ110-1-1, рис. 8.15, а	АС 70/11 – АС 240/32 С 50	I–IV	–	–	–	$\frac{2,32}{467(801)}$

Продолжение табл. 8.14

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, м			Расход материалов: бетона, м <sup>3</sup> стали, кг
	Провод Трос	Район по гололеду	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Анкерная угловая одноплетная свободная (или с оттяжками) УБ110-13, рис. 8.15, б	АС 95/16 – АС 240/32 С 50	I – IV	–	До 500	До 750	$\frac{4,63}{599}$ (845)
То же, но пониженная на 3 м УСБ110-17, рис. 8.15, в	АС 95/16 – АС 240/32 С 50	I, II	–	До 500	До 750	$\frac{4,64}{600}$
То же, но повышенная на 3,5 м УСБ110-5, рис. 8.15, з	АС 70/11 – АС 240/39 С 50	I – IV	–	До 500	До 750	$\frac{5,0}{579}$ (850)
То же, но повышенная на 0,5 м УСБ110-9, рис. 8.15, д	АС 70/11 – АС 240/39 С 50	I, II	–	До 500	До 750	$\frac{5,0}{585}$
Анкерная угловая свободная на стойках диаметром 800 мм УБ110-7, рис. 8.15, е	АС 95/16 – АС 240/32 С 50	I – IV	–	–	–	$\frac{3,68}{376}$
То же УБ110-7-1, рис. 8.15, ж	АС 95/16 – АС 240/32 С 50	I – IV	–	–	–	$\frac{3,09}{371}$
То же УБ110-9, рис. 8.15, з	АС 150/24 – АС 240/32	I – IV	–	–	–	$\frac{7,36}{789}$
То же УБ110-9-1, рис. 8.15, и	АС 150/24 – АС 240/32 С 50	I – IV	–	–	–	$\frac{6,88}{784}$
То же, но повышенная на 3 м УБ110-19, рис. 8.15, к	АС 95 – 16 – АС 240/32 С 50	I – IV	–	–	–	$\frac{3,68}{553}$
То же УБ110-19-1, рис. 8.15, л	АС 95/16 – АС 150/24 С 50	I – IV	–	–	–	$\frac{3,09}{527}$
То же, но повышенная на 6 м УБ110-23, рис. 8.15, м	АС 95/16 – АС 240/32 С 50	I – IV	–	–	–	$\frac{3,68}{919}$
То же УБ110-25, рис. 8.15, н	АС 95/16 – АС 240/32 С 50	I – IV	–	–	–	$\frac{7,36}{1887}$
Анкерная угловая одноплетная на оттяжках на угол поворота до 60° УБ110-1, рис. 8.15, о	АС 70/11 – АС 240/32 С 50	I – IV	–	До 500	До 750	$\frac{2,1}{1526}$

Продолжение табл. 8.14

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, м			Расход материалов: бетона, м <sup>3</sup> стали, кг
	Провод Трос	Район по гололеду	Габаритный	Ветровой	Весовой	
То же, но повышенная на 3,7 м УСБ110-1, рис. 8.15, л	АС 70/11 – АС 240/32 С 50	I–IV	–	До 500	До 750	$\frac{2,1}{1789}$
То же, но пониженная на 2 м УСБ110-3, рис. 8.15, р	АС 70/11 – АС 240/32 С 50	I–IV	–	До 500	До 750	$\frac{2,1}{1551}$
Концевая одноцепная на оттяжках на угол поворота до 60° КСБ110-1, рис. 8.15, с	АС 70/11 – АСО 240/32 С 50	I–IV	–	До 500	До 750	$\frac{2,1}{1967}$
Промежуточная двухцепная свободностоящая ПБ110-2, рис. 8.16, а	АС 70/11 С 50	I II	275 215	280 280	310 250	$\frac{1,81}{522}$
	АС 95/16 С 50	I II	260 235	245 245	325 275	
	АС 120/19 С 50	I II	275 250	220 220	275 275	
То же ПБ110-4, рис. 8.16, б	АС 185/29 С 50	I II	275 275	285 285	345 345	$\frac{2,52}{422}$
	АС 240/32 С 50	I II	275 275	275 275	330 330	
То же ПБ110-6, рис. 8.16, в	АС 70/11 С 50	III IV	145 120	185 145	180 150	$\frac{1,67}{522}$
	АС 95/16 С 50	III IV	160 135	175 140	200 165	
	АС 120/19 С 50	III IV	170 145	160 130	210 180	
То же ПБ110-8, рис. 8.16, г	АС 150/24 С 50	III IV	235 200	250 205	295 250	$\frac{2,52}{484}$
	АС 185/29 С 50	III IV	235 205	240 200	295 255	
	АС 240/32 С 50	III IV	240 215	235 195	295 245	
Анкерная угловая двухцепная свободностоящая на стойках диаметром 800 мм УБ110-2, рис. 8.16, д	АС 70/11 – АС 240/32 С 50	I–IV	–	–	–	$\frac{3,68}{899}$

Продолжение табл. 8.14

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, м			Расход материалов: бетона, м <sup>3</sup> стали, кг
	Провод Трос	Район по гололеду	Габаритный	Ветровой	Весовой	
То же УБ110-4, рис. 8.16, е	АС 70/11 – АС 240/32 С 50	I – IV	–	–	–	$\frac{7,36}{1878}$
То же, но повышенная на 3 м УСБ110-2, рис. 8.16, ж	АС 70/11 – АС 240/32 С 50	I – IV	–	–	–	$\frac{3,68}{1808}$
То же УСБ110-4, рис. 8.16, з	АС 70/11 – АС 240/32 С 50	I – IV	–	–	–	$\frac{7,36}{3699}$

Примечания: 1. Опоры разработаны Северо-Западным отделением Энергосетьпроект для I–III районов по ветру.

2. Длина поддерживающей гирлянды принята 1,3 м.

3. Расчетные габаритные пролеты для анкерных угловых опор обычно принимаются те же, что и для соответствующих промежуточных опор. Предельные ветровые и весовые пролеты для этих опор указаны на монтажных схемах в зависимости от марки проводов и района по гололеду.

4. Предельный угол поворота на опорах ПУСБ110-1 и ПУСБ110-3 для проводов АС 240/32 в IV районе по гололеду 6°.

5. Анкерные угловые опоры со стойками диаметром 800 мм применяются с ограничением углов поворота в зависимости от марки провода, районов климатических условий в соответствии с указаниями на монтажных схемах опор.

6. Для опор типов УБ110-13, УСБ110-17, УСБ110-5 и УСБ110-9 без оттяжек углы поворота ограничены в зависимости от марки провода и указаны на монтажных схемах.

7. Для опор типов УБ110-3 и УСБ110-5 в скобках указан расход стали для III и IV районов по гололеду.

8. См. примечание 12 к табл. 8.13.

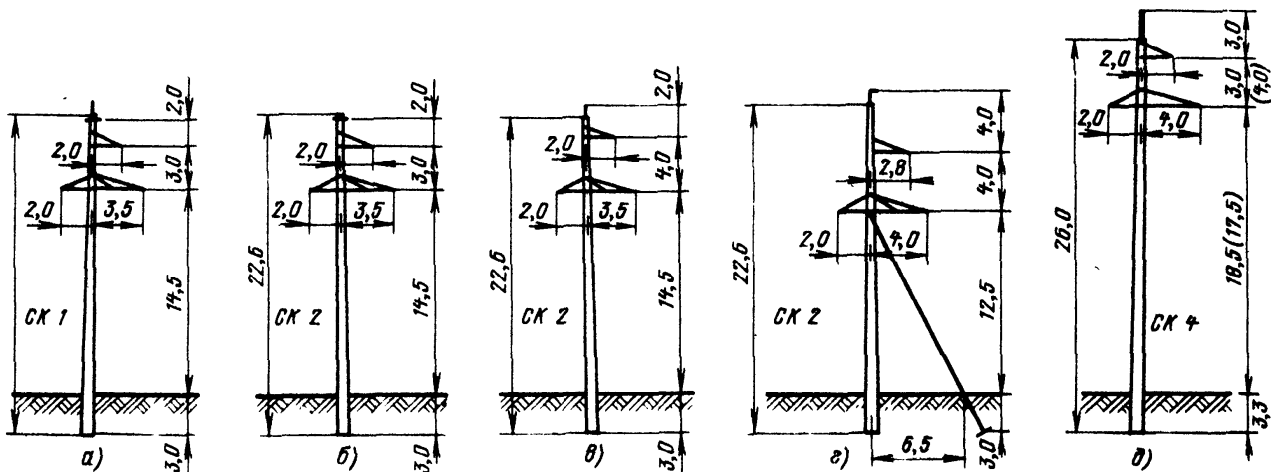


Рис. 8.14. Унифицированные промежуточные железобетонные опоры 110 кВ

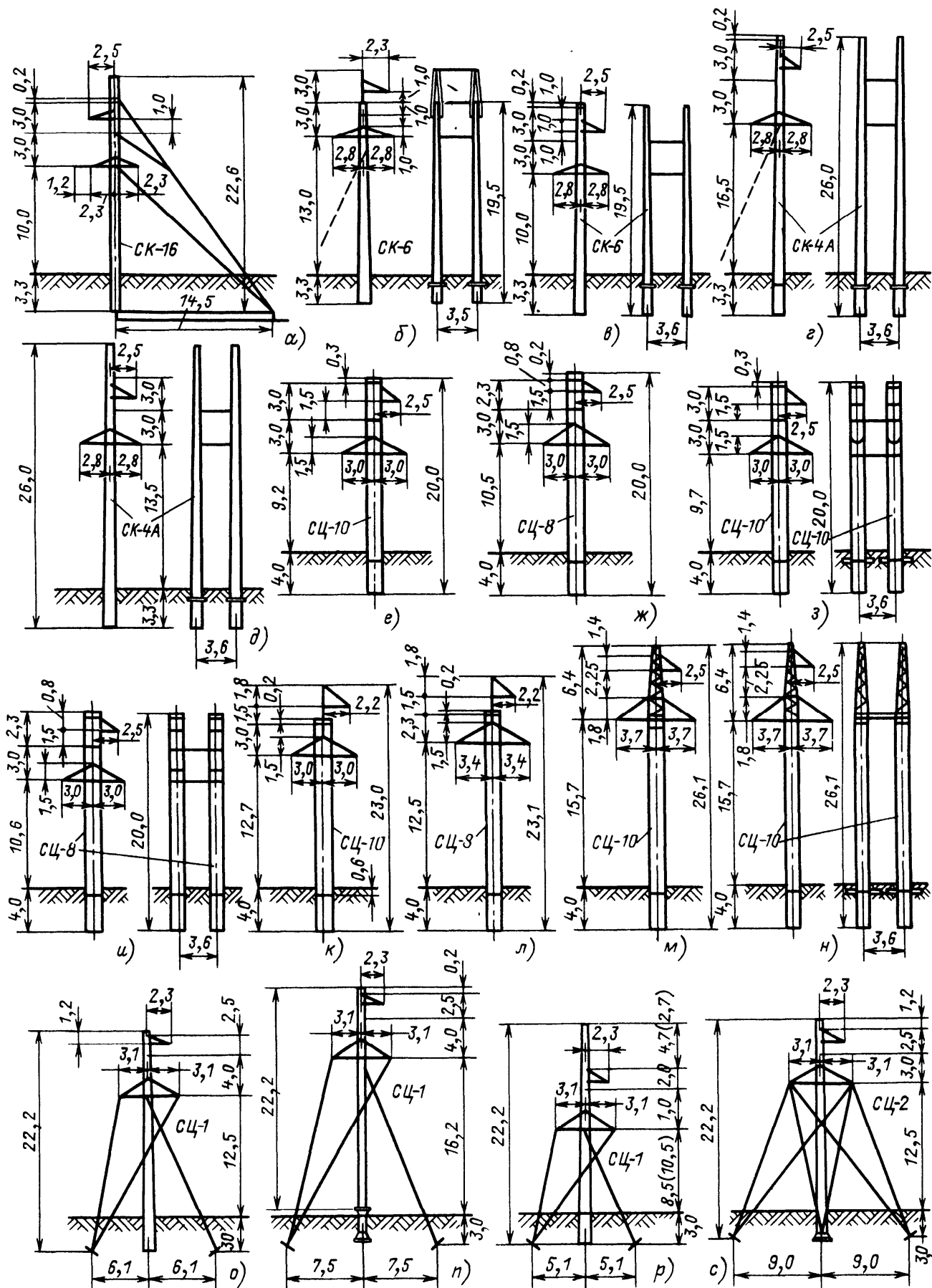


Рис. 8.15. Унифицированные и типовые анкерные угловые железобетонные опоры 110 кВ

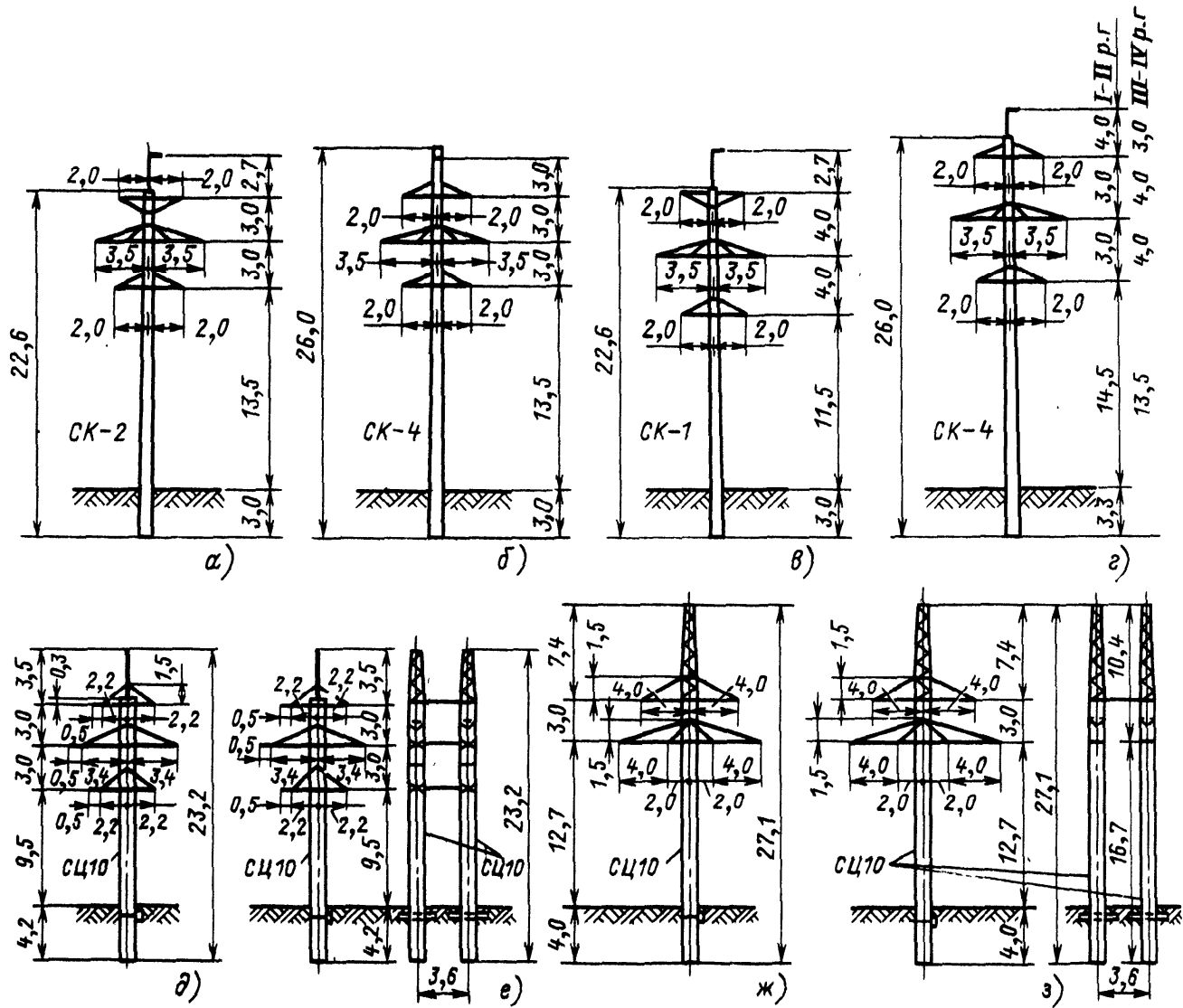


Рис. 8.16. Унифицированные и типовые двухцепные железобетонные опоры 110 кВ

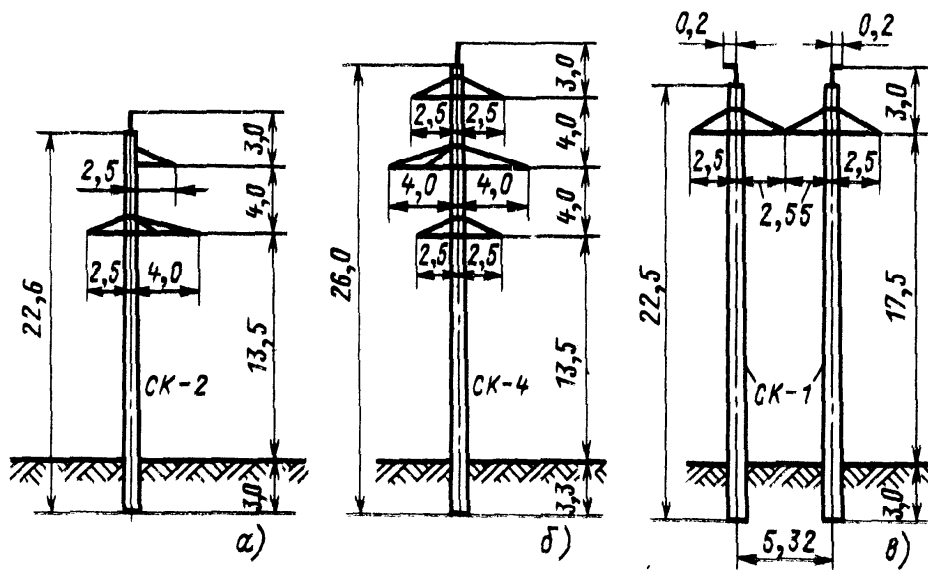


Рис. 8.17. Унифицированные железобетонные опоры 150 кВ

Таблица 8.15. Унифицированные железобетонные опоры 150 кВ

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, м			Расход материалов: бетон, м <sup>3</sup> сталь, кг
	Провод	Район по гололеду	Габаритный	Ветро-вой	Весовой	
Промежуточная одноцепная свободностоящая ПБ150-1 (ПБ150-11), рис. 8.17, а	АС 120/19	I	290	370	310	1,81 316 <u>(1,97)</u> (296)
		II	245	345	285	
		III	205	290	235	
		IV	175	220	205	
	АС 150/24	I	275	365	310	
		II	255	355	305	
		III	220	285	255	
		IV	190	210	225	
	АС 185/29	I	275	350	310	
		II	265	350	310	
		III	230	270	270	
		IV	200	295	235	
АС 240/32	I	270	335	305		
	II	270	335	305		
	III	235	255	280		
	IV	210	190	230		
Промежуточная двухцепная свободностоящая ПБ150-2, рис. 8.17, б	АС 120/19	I	290	325	310	2,52 596
		II	245	325	295	
		III	205	250	240	
		IV	175	195	205	
	АС 150/24	I	275	280	310	
		II	255	280	305	
		III	220	250	255	
		IV	190	185	225	
	АС 185/29	I	250	255	310	
		II	250	255	310	
		III	230	230	270	
		IV	200	180	225	
АС 240/32	I	245	250	305		
	II	245	250	305		
	III	225	215	270		
	IV	200	170	215		
Промежуточная одноцепная свободностоящая порталная ПСБ150-1, рис. 8.17, в	АС 120/19	I	385	490	435	3,34 360
		II	325	455	415	
		III	270	365	340	
		IV	230	300	285	
	АС 150/24	I	385	465	435	
		II	340	455	420	
		III	285	355	355	
		IV	245	285	305	
	АС 185/29	I	385	415	435	
		II	350	415	420	
		III	305	345	380	
		IV	285	270	330	
АС 240/32	I	380	400	430		
	II	360	400	425		
	III	315	330	370		
	IV	275	265	325		

Продолжение табл. 8.15

- Примечания: 1. Опоры разработаны Северо-Западным отделением Энергосетьпроекта для III района по ветру и на подвеску троса С 50  
 2. Опора ПБ150-11 применяется при условии согласования с заводом-изготовителем.  
 3. Стойки СК-4 для опор ПБ150-2 в стержневом варианте армирования могут применяться только в I и II районах по гололеду.  
 4. Длина поддерживающих гирлянд принята 1,7 м.  
 5. См. примечание 12 к табл. 8.13.

Таблица 8.16. Унифицированные и типовые железобетонные опоры 220 кВ

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, м			Расход материалов: бетона, м <sup>3</sup> стали, кг
	Провод Трос	Район по гололеду	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная одноцепная свободностоящая ПБ220-1, рис. 8.18, а	АС 300/39 С 70	I	310	360	360	2,52 452
		II	310	360	360	
		III	280	280	325	
		IV	230	215	285	
	АС 400/51 С 70	I	310	315	360	
		II	310	315	360	
		III	280	260	340	
		IV	220	205	255	
То же ПБ220-3, рис. 8.18, б	АС 300/39 С 70	I	320	335	400	2,52 577
		II	320	335	400	
	АС 400/51 С 70	I	320	320	370	
		II	320	320	370	
Промежуточная одноцепная свободностоящая порталная ПСБ220-1, рис. 8.18, в	АС 300/39 С 70	I	350	425	400	3,62 429
		II	345	425	400	
		III	305	375	355	
		IV	270	295	320	
	АС 400/51 С 70	I	350	370	400	
		II	350	370	400	
		III	320	345	380	
		IV	375	275	345	
Промежуточная угловая одноцепная свободностоящая ПУСБ220-1, рис. 8.18, г	АС 300/39	I-IV	—	—	—	2,52
	АС 400/51		—	—	—	455
	С 70		—	—	—	—
Промежуточная двухцепная свободностоящая ПБ220-4, рис. 8.18, д	АС 300/39 С 70	I	310	360	360	5,03 933
		II	310	360	360	
	АС 400/51 С 70	I	310	315	360	
		II	310	315	360	
То же ПБ220-12, рис. 8.18, е	АС 300/39 С 70	I	430	465	540	5,03 2548
		II	410	465	510	
		III	365	495	485	
		IV	320	410	400	
	АС 400/51 С 70	I	430	440	545	
		II	430	440	540	
		III	380	440	475	
		IV	345	390	430	



Продолжение табл. 8.16

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, м			Расход материалов: бетона, м <sup>3</sup> стали, кг
	Провод Трос	Район по гололеду	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Анкерная угловая одностоепная свободностоящая (или с оттяжками) УБ220-1, рис. 8.18, ж	АС 300/39, АС 400/51 С 70	I–IV	—	—	—	$\frac{2,56}{1643(1825)}$
То же на оттяжках на угол поворота до 60° УБ220-3, рис. 8.18, з	АС 300/39, АС 400/51 С 70	I–IV	—	—	—	$\frac{2,56}{1807}$
Анкерная угловая на оттяжках повышенная на 3,8 м УСБ220-1, рис. 8.18, и	АС 300/39, АС 400/51 С 70	I–IV	—	—	—	$\frac{2,56}{1934}$
То же свободностоящая со стойками диаметром 800 мм УБ220-7, рис. 8.18, к	АС 300/39, АС 400/51 С 70	I–IV	—	—	—	$\frac{3,09}{846}$
То же УБ220-7-1, рис. 8.18, л	АС 300/39, АС 400/51 С 70	I–IV	—	—	—	$\frac{3,68}{846}$
То же УБ220-9, рис. 8.18, м	АС 300/39, АС 400/51 С 70	I–IV	—	—	—	$\frac{6,18}{1773}$
То же УБ220-9-1, рис. 8.18, н	АС 300/39, АС 400/51 С 70	I–IV	—	—	—	$\frac{7,36}{1773}$
То же повышенная на 3 м УСБ220-3 (УСБ220-5), рис. 8.18, а	АС 300/39, АС 400/51 С 70	I–IV	—	—	—	$\frac{3,68(7,36)}{874(1866)}$
То же повышенная на 6 м УСБ220-7, рис. 8.18, п	АС 300/39, АС 400/51 С 70	I–IV	—	—	—	$\frac{7,36}{2335}$

Примечания: 1. Опоры разработаны Северо-Западным отделением «Энергосетьпроект» для III района по ветру.

2. Длина поддерживающей гирлянды принята 2,4 м.

3. При применении опоры ПБ220-1 в IV районе по гололеду с проводом АС 400/51 высота до нижней траверсы принимается 14,5 м.

4. Для опор типов ПУСБ220-1, УСБ220-1, УСБ220-3, УСБ220-5, УСБ220-7, УСБ220-1, УБ220-7, УБ220-7-1, УБ220-9, УБ220-9-1 предельные углы поворота для различных марок проводов и климатических условий указаны на монтажных схемах опор.

5. Стойка СК-5 в стержневом варианте армирования может применяться только в I и II районах по гололеду.

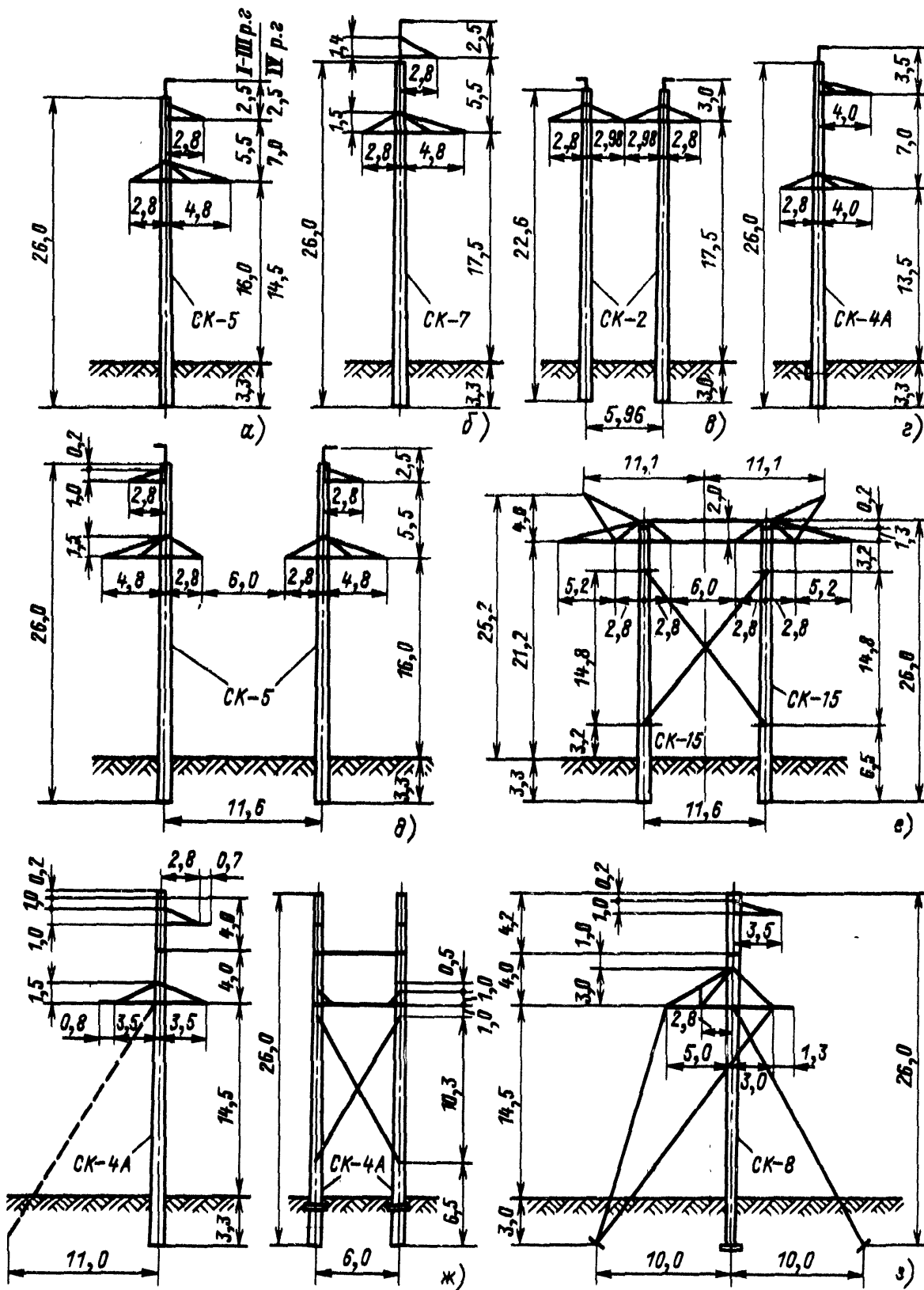


Рис. 8.18. Унифицированные и типовые железобетонные опоры 220 кВ

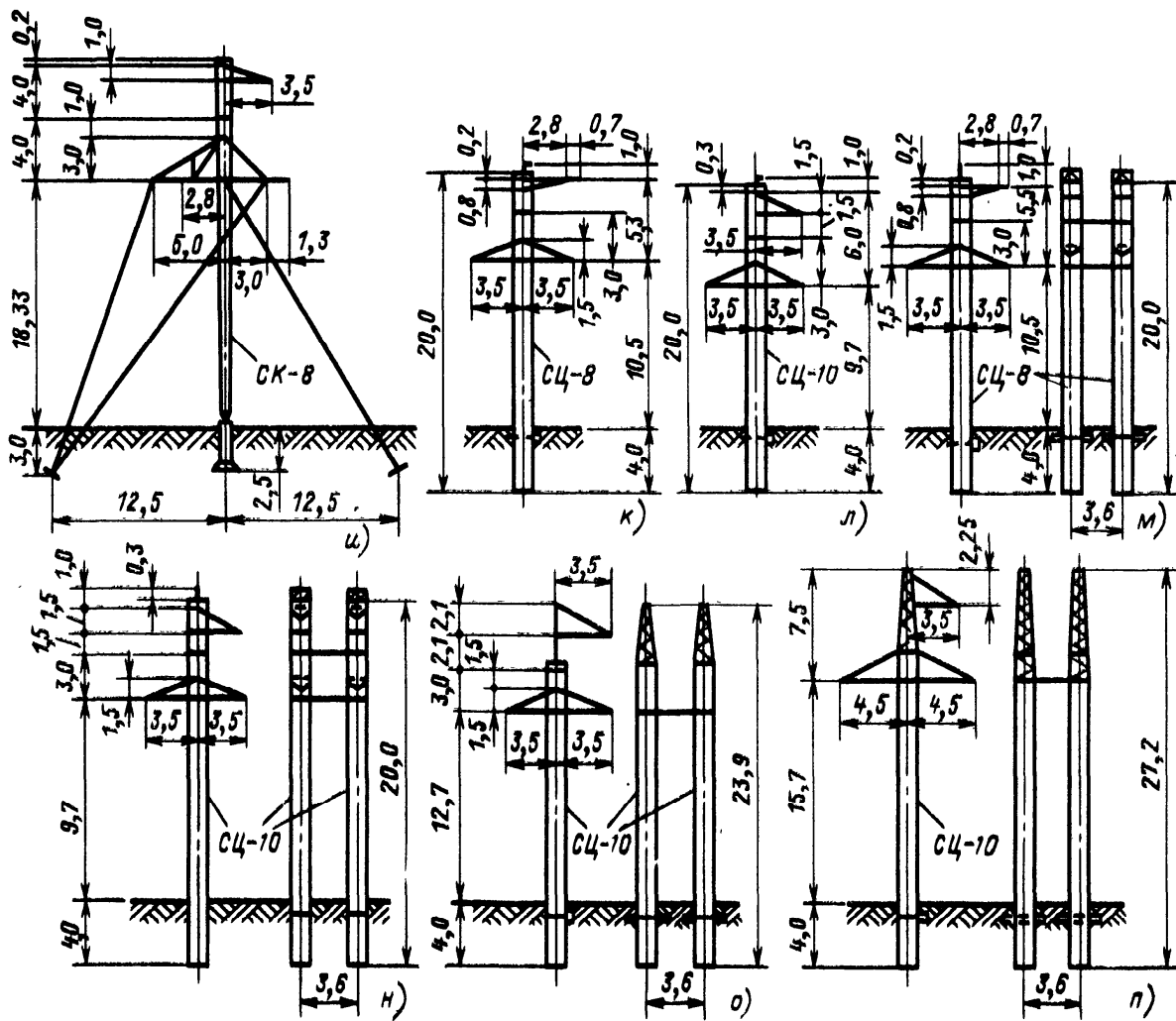


Рис. 8.18. Продолжение

Таблица 8.17. Унифицированные и типовые железобетонные опоры 330 кВ

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, м			Расход материалов: бетона, м <sup>3</sup> стали, кг
	Провод Трос	Район по гололеду	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная одноцепная свободностоящая порталъная ПБ330-7Н, рис. 8.19, а	2 × АС 300/39 С 70	I	450	450	560	5,03 1511
		II	425	425	530	
		III	375	375	470	
		IV	335	335	420	
	2 × АС 400/51 С 70	I	450	450	560	
		II	440	440	550	
		III	395	395	495	
		IV	355	355	445	
То же двухцепная ПБ330-4, рис. 8.19, б	2 × АС 300/39 С 70	I	290	290	350	5,04 2914
		II	290	290	360	
		III	260	260	325	
		IV	230	230	285	
	2 × АС 400/51 С 70	I	290	290	360	
		II	290	290	360	
		III	275	275	345	
		IV	245	245	305	

Продолжение табл. 8.17

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, м			Расход материалов: бетона, м <sup>3</sup> стали, кг
	Провод Трос	Район по гололеду	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Анкерная угловая одноцепная на оттяжках на угол поворота до 60° УБ330-5 (УБ330-7), рис. 8.19, в	2 × АС 300/39, 2 × АС 400/51 С 70	I–IV	—	—	—	11,1 2304

Примечания: 1. Опоры разработаны Северо-Западным отделением Энергосетьпроекта для I–III районов по ветру.  
2. Длина поддерживающей гирлянды принята 3,4 м.  
3. Опора УБ330-5 (УБ330-7) применяется с ограничением углов поворота ВЛ в соответствии с указаниями на монтажной схеме опоры.

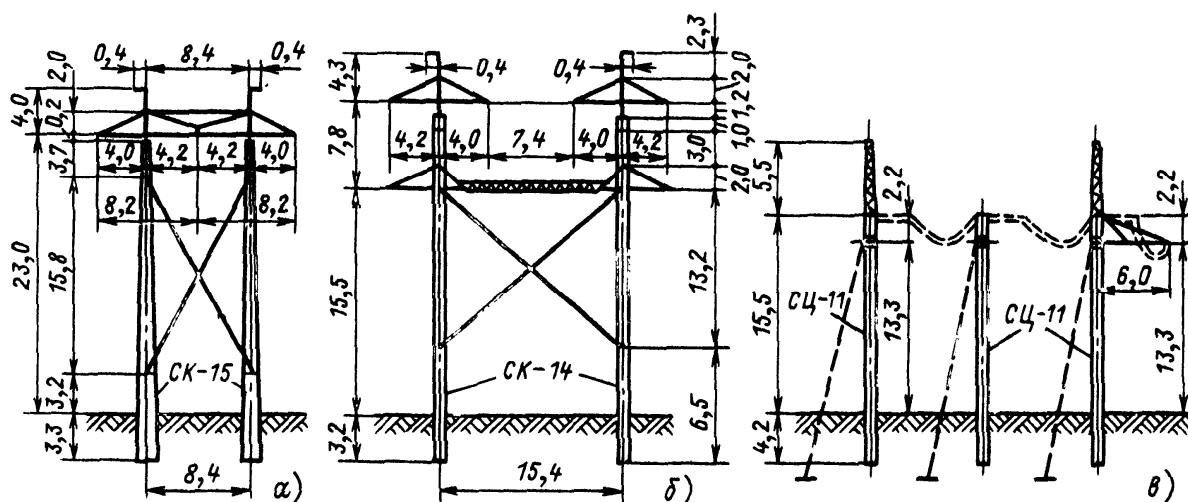


Рис. 8.19. Унифицированные и типовые железобетонные опоры 330 кВ

Таблица 8.18. Унифицированные и типовые железобетонные опоры 500 кВ

Тип и условное обозначение	Расчетные условия			Расчетные пролеты, м			Расход материалов: бетона, м <sup>3</sup> стали, кг		
	Провод Трос	Район по гололеду	Район по ветру	Габаритный	Ветровой	Весовой			
Промежуточная одноцепная на оттяжках ПБ500-1, рис. 8.20, а	3 × АС 330/43 С 70	I	III	380	560	550	5,13 2580		
		II		380	560	550			
		III		340	515	465			
		IV		300	455	430			
				IV–V	I	370		465	555
					II	370		405	555
					III	330		375	490
					IV	290		340	430

Продолжение табл. 8.18

Тип и условное обозначение	Расчетные условия			Расчетные пролеты, м			Расход материалов: бетона, м <sup>3</sup> стали, кг
	Провод Трос	Район по гололеду	Район по ветру	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная одноцепная на оттяжках ПБ500-1, рис. 8.20, а	$3 \times AC 400/51$ С 70	I	III	385	525	500	$\frac{5,13}{2580}$
		II		385	525	500	
		III		350	425	400	
		IV		315	440	400	
	I	IV-V	380	380	500		
			380	380	500		
$3 \times AC 500/64$ С 70	III	III	345	350	400		
		IV	310	320	400		
		I	355	480	440		
		II	355	480	440		
То же ПБ500-3, рис. 8.20, б	$3 \times AC 330/43,$ $3 \times AC 400/51$ С 70	IV-V	III	325	440	400	
			IV	295	400	365	
			I	IV-V	350	350	440
					350	350	440
			II	IV-V	320	320	400
					290	290	365
Промежуточная одноцепная свободностоящая ПВС-500, рис. 8.20, в	$3 \times AC 330/43,$ $3 \times AC 400/51$ С 70	II-III	IV-V	450	450	560	$\frac{5,03}{3570}$
				450	450	560	
				405	415	505	
				365	365	455	
				360	360	450	
				360	360	450	
То же ПБ500-5Н, рис. 8.20, г	$3 \times AC 330/43,$ $3 \times AC 400/51$ С 70	II	IV-V	345	430	495	$\frac{5,03}{2460}$
				355	390	440	
				355	390	440	
				355	390	440	
				355	390	440	
				355	390	440	
То же ПБ500-7Н, рис. 8.20, д	$3 \times AC 330/43,$ $3 \times AC 400/51$ С 70	IV	IV-V	300	300	340	$\frac{5,03}{2270}$
				300	300	340	
				300	300	340	
				300	300	340	
				300	300	340	
				300	300	340	

Примечания: 1. Опоры разработаны Отделением дальних передач и Северо-Западным отделением Энергосетьпроекта.

2. Длина поддерживающей гирлянды принята 4,5 м.

3. Для IV, V районов по ветру принят скоростной напор 800 Па.

4. Опора ПВС-500 применялась до 1984 г.

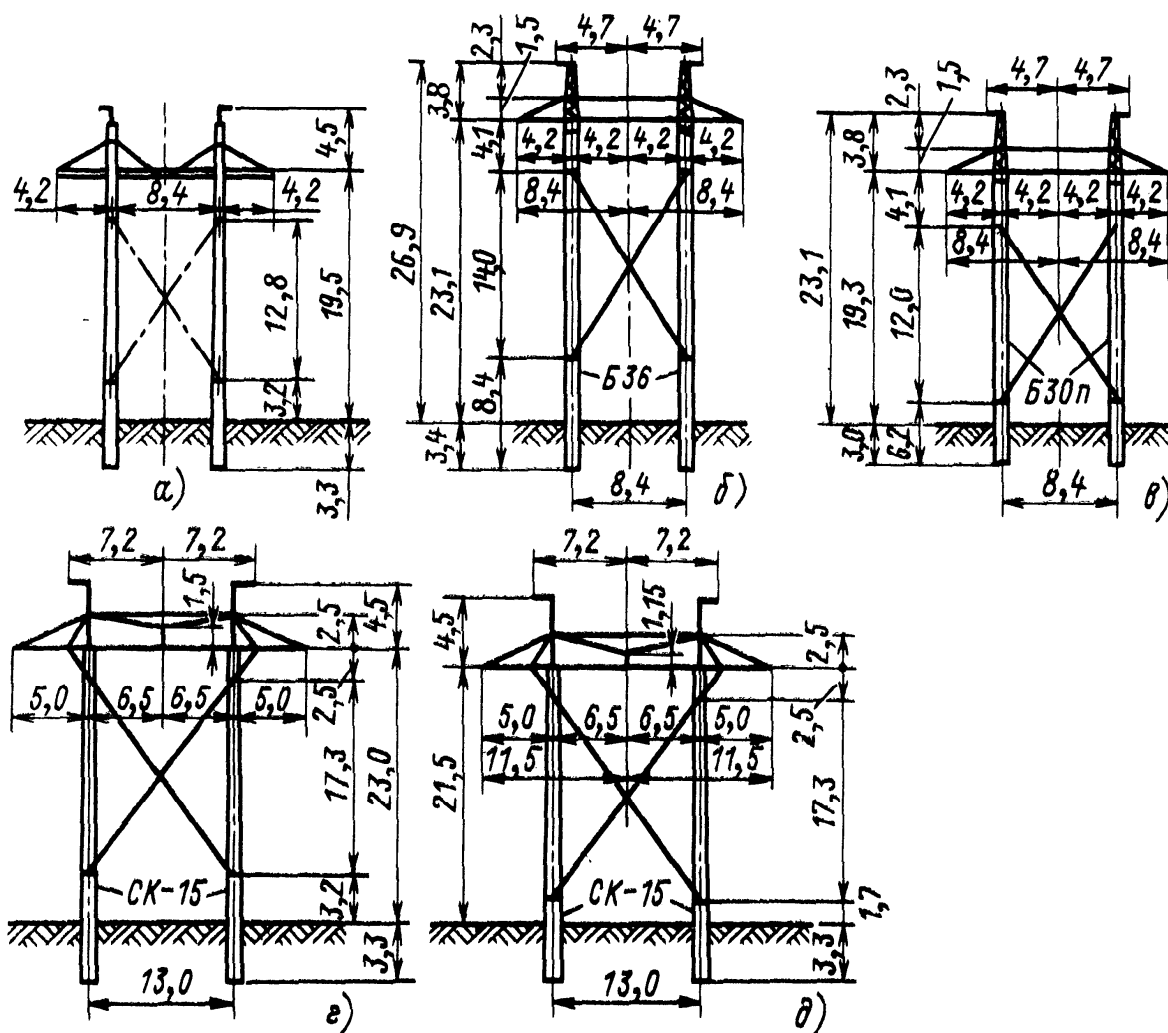


Рис. 8.20. Унифицированные и типовые железобетонные опоры 500 кВ

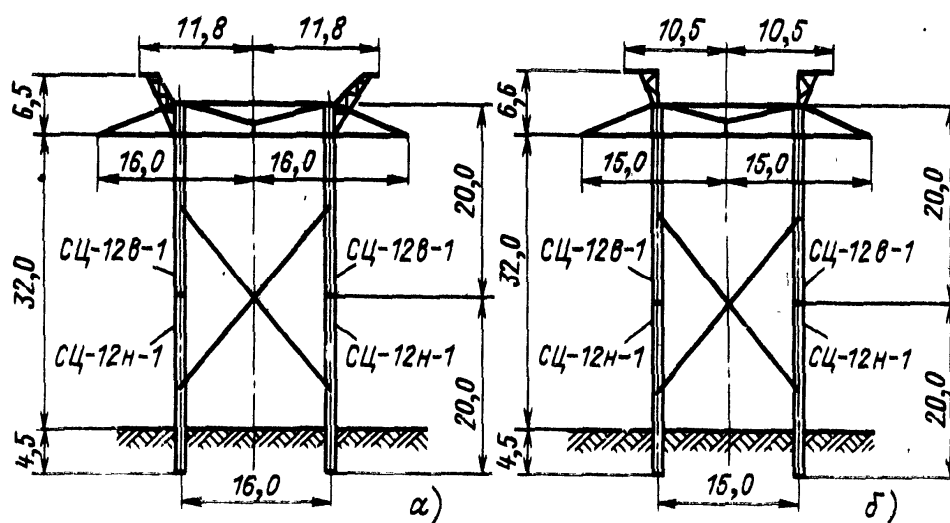


Рис. 8.21. Железобетонные опоры 750 кВ

Таблица 8.19. Железобетонные опоры 750 кВ

Тип и условное обозначение	Расчетные условия			Расчетные пролеты, м			Расход материалов: бетона, м <sup>3</sup> стали, кг
	Провод Трос	Район по гололеду	Район по ветру	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная одноцепная свободстоящая ПБ750-1, рис. 8.21, а	4 × АС 500/27	II	IV	430	430	540	13,92 5630
	2 × АС 70/72	III		385	430	480	
	5 × АС 300/66	II	IV	485	485	610	
	2 × АС 70/72	III		435	485	485	
То же ПБ750-3, рис. 8.21, б	5 × АС 300/39	II	IV	450	450	560	13,92 5790
	2 × АС 70/72	III		400	400	400	
	5 × АС 300/66	II	IV	490	490	610	
	2 × АС 70/72	III		435	435	480	
	5 × АС 400/22	II	IV	420	420	525	
	2 × АС 70/72	III		375	375	410	
	5 × АС 400/51	II	IV	470	470	560	
	2 × АС 70/72	III		420	420	460	

- Примечания: 1. Опоры разработаны Северо-Западным отделением Энергосетьпроекта.  
 2. Длина поддерживающей гирлянды принята 7,5 м.  
 3. Опоры приняты для опытно-промышленного внедрения.  
 4. Весовой пролет для опоры ПБ750-3 при подвеске проводов 5 × АС 400/51 во II районе по гололеду ограничен по прочности поддерживающих гирлянд изоляторов.

Таблица 8.20. Унифицированные стальные опоры 35 кВ

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, м			Масса, кг, без цинка с цинком
	Провод	Район по гололеду	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная одноцепная свободстоящая П35-1, рис. 8.22, а	АС 70/11	I	315	315	395	1500 1560
		II	250	315	315	
		III	190	265	235	
		IV	160	225	200	
	АС 95/16	I	330	330	410	
		II	270	330	340	
		III	210	295	260	
		IV	180	255	225	
	АС 120/19	I	360	360	450	
		II	305	360	380	
		III	240	335	300	
		IV	205	290	255	
	АС 150/24	I	350	350	440	
		II	310	350	390	
		III	240	335	300	
		IV	210	295	260	

Продолжение табл. 8.20

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, м			Масса, кг, без цинка с цинком
	Провод	Район по гололеду	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная двухцепная свободностоящая П35-2, рис. 8.22, б	АС 70/11	I	295	295	370	1860 1930
		II	235	295	295	
		III	165	230	205	
		IV	140	195	175	
	АС 95/16	I	310	310	390	
		II	255	310	320	
		III	180	255	225	
		IV	155	220	190	
	АС 120/19	I	330	330	415	
		II	285	330	355	
		III	205	290	255	
		IV	175	245	220	
	АС 150/24	I	335	335	420	
		II	290	335	360	
		III	210	295	260	
		IV	180	250	225	
Промежуточная двухцепная свободностоящая пониженная ПС35-2, рис. 8.22, в	АС 70/11 – АС 150/24	I–IV	–	–	–	1670 1750
Промежуточная двухцепная свободностоящая для горных районов ПС35-4, рис. 8.22, г	АС 70/11 – АС 150/24	I–IV	–	–	–	2100 2180
Анкерная угловая одноцепная свободностоящая на угол поворота до 60° У35-1, рис. 8.22, д	АС 120/19 – АС 150/24	I–IV	–	–	–	2960 3080
То же У35-3, рис. 8.22, е	АС 70/11 – АС 95/16	I–IV	–	–	–	1640 1700
Анкерная угловая двухцепная свободностоящая на угол поворота до 60° У35-2, рис. 8.22, ж	АС 120/19 – АС 150/24	I–IV	–	–	–	4380 5020
То же У35-4, рис. 8.22, з	АС 70/11 – АС 95/16	I–IV	–	–	–	2800 2900

Примечания: 1. Опоры разработаны Северо-Западным отделением Энергосетьпроекта для III района по ветру, кроме опоры ПС35-4, которая рассчитана для V района по ветру.

2. Все опоры рассчитаны на трос С 35, который подвешивается на специальных тросостойках.

3. Высота опоры П35-1 до нижней траверсы в I и II районах по гололеду 15 м, а в III и IV – 14 м; для опоры П35-2 – соответственно 14 и 12 м.



Продолжение табл. 8.20

- 4 На тросовых участках ВЛ 35 кВ с проводами АС150 пролеты должны быть не более 240 м, в I, 180 м во II и 120 м в III и IV районах по гололеду
- 5 Все опоры 35 кВ поставляются без тросостоек Тросостойки заказываются отдельно.  
Для возможности плавки гололеда разработаны специальные повышенные тросостойки высотой 5 и 6 м для промежуточных опор и высотой 3,95 м для анкерных угловых опор
- 6 Анкерные угловые опоры У35-3 и У35-4 применяются также с подставками 5 и 9 м, а опоры У35-1 и У35-2 – с подставкой 5 м
- 7 Длина поддерживающей гирлянды принята 0,8 м в III районе по ветру и 0,9 м в V районе по ветру
- 8 Значения ветровых и весовых пролетов для пониженной опоры ПС35-2 принимаются такие же, как и для опоры П35-2 Значения габаритных пролетов для этой опоры указаны на монтажной схеме
- 9 Предельный угол поворота линий в V районе по ветру в III и IV районах по гололеду на опоре У35-1 для провода АС 150/24 при наличии грозозащитного троса ограничивается до 48°, а на опоре У35-2 – до 5°
- 10 На анкерных угловых опорах У35-1 и У35-2 могут устанавливаться молниеотводы высотой 5 и 8 м

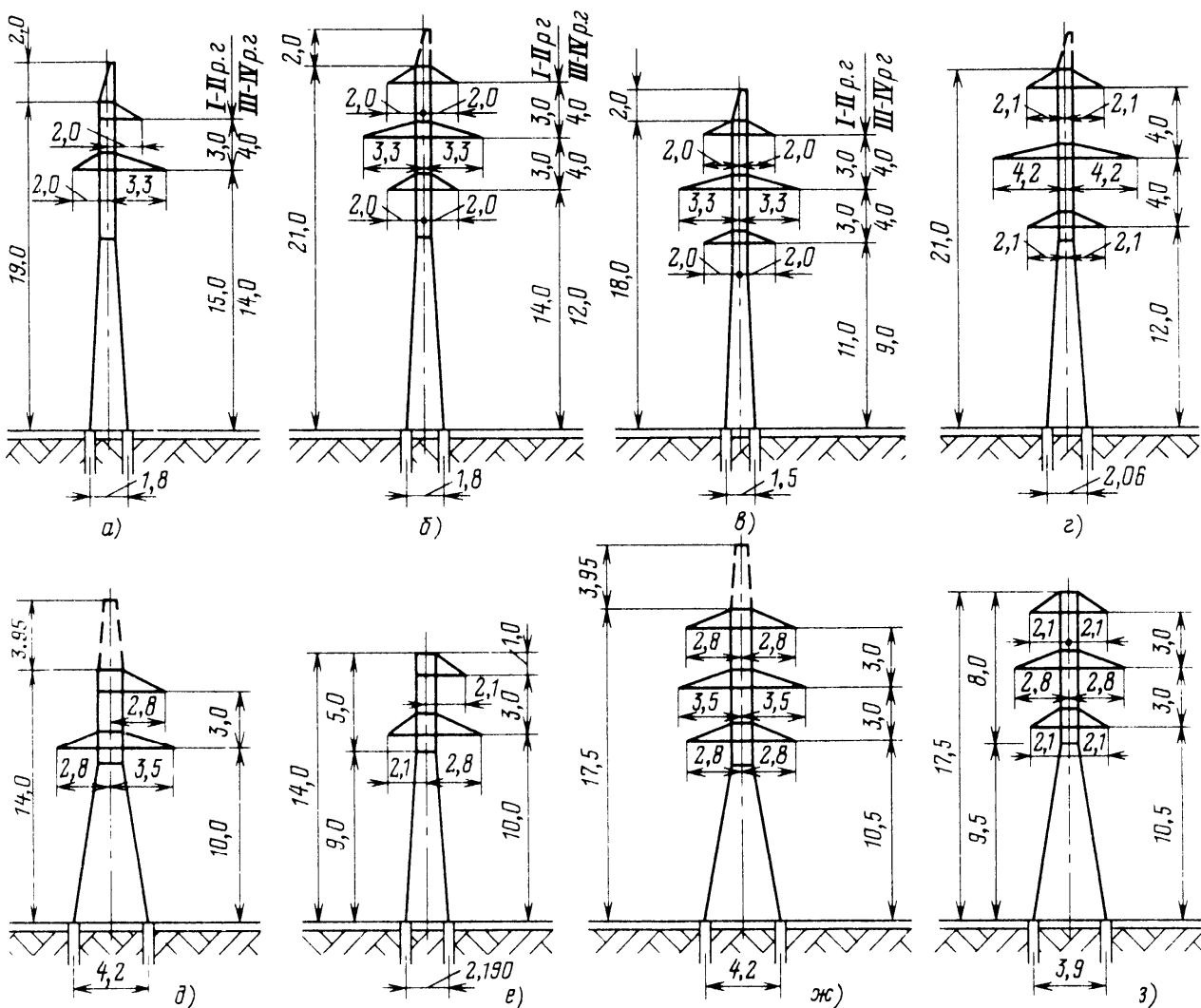


Рис 8.22 Унифицированные стальные опоры 35 кВ

Таблица 8.21. Унифицированные стальные опоры 110 кВ

Тип и условное обозначение	Расчетные условия			Расчетные пролеты, м			Масса, кг, без цинка с цинком
	Провод	Район по гололеду	Район по ветру	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная одноцепная свободностоящая П110-1, рис. 8.23, а	АС 70/11	I II	III	380 300	380 380	475 375	1900 1970
	АС 95/16	I II	III	375 305	375 375	470 380	
То же П110-3, рис. 8.23, б	АС 120/19	I II	III	435 365	435 435	545 455	2460 2560
	АС 150/24	I II	III	445 380	445 445	555 475	
	АС 185/29	I II	III	440 380	440 440	550 475	
	АС 240/32	I II	III	435 380	435 435	545 475	
То же П110-3У, рис. 8.23, в	АС 70/11	I—IV	III	—	—	—	2530 2630
	АС 95/16	I, II	III	—	—	—	
То же П110-5, рис. 8.23, г	АС 70/11	III IV	III	240 200	240 240	300 250	2590 2690
	АС 95/16	III IV	III	270 230	270 270	340 280	
	АС 120/19	III IV	III	300 255	300 300	375 320	
	АС 150/24	III IV	III	320 280	320 320	400 350	
	АС 185/29	III IV	III	325 280	325 325	405 350	
	АС 240/32	III IV	III	330 290	330 330	415 360	
Промежуточная двухцепная свободностоящая П110-2, рис. 8.23, д	АС 70/11	I, II	III	То же, что и для опоры П110-1			2690 2800
То же П110-4, рис. 8.23, е	АС 120/19— АС 240/32	I, II	III	То же, что и для опоры П110-3			3240 3370
То же П110-4У, рис. 8.23, ж	АС 70/11	I—IV	III	—	—	—	3300 3420
	АС 95/16	I, II	III	—	—	—	
То же П110-6, рис. 8.23, з	АС 70/11— АС 240/32	III—IV	III	То же, что и для опоры П110-5			3790 3940
Промежуточная пониженная одноцепная свободностоящая ПС110-5, рис. 8.23, и	АС 70/11— АС 240/32	I, II	III	—	—	—	2180 2260

Продолжение табл. 8.21

Тип и условное обозначение	Расчетные условия			Расчетные пролеты, м			Масса, кг, без цинка с цинком			
	Провод	Район по гололеду	Район по ветру	Габаритный	Ветровой	Весовой				
Промежуточная пониженная двухцепная свободностоящая ПС110-6, рис. 8.23, к	АС 70/11 – АС 240/32	I и II	III	–	–	–	3330			
							3460			
Промежуточная угловая одноцепная свободностоящая на угол поворота до 10° ПУС110-1, рис. 8.23, л	АС 70/11	III IV	V	240	335	480	4420 4590			
				205	235	410				
				АС 120/19	III IV	V		275	385	550
								235	330	470
				АС 150/24	III IV	V		295	400	590
255	360	510								
АС 185/29	III IV	V	315	400	600					
			270	330	540					
АС 240/32	III IV	V	320	400	600					
			280	390	560					
Промежуточная угловая двухцепная свободностоящая на угол поворота до 10° ПУС110-2, рис. 8.23, м	АС 70/11 – АС 240/32	III	V	То же, что и для опоры ПУС110-1			6750 7010			
Промежуточная одноцепная свободностоящая для горных условий ПС110-9, рис. 8.23, н	АС 95/16 – АС 240/32	III IV	V	То же, что и для опоры ПУС110-1			2850 2960			
То же, но двухцепная ПС110-10, рис. 8.23, о	АС 95/16 – АС 240/32	III	V	То же, что и для опоры ПУС110-1			4720 4900			
Анкерная угловая одноцепная свободностоящая на угол поворота линии до 60° У110-1, рис. 8.24, а	АС 70/11 – АС 240/32	I – IV	III	–	–	–	5040			
							5240			
То же У110-3, рис. 8.24, б	АС 70/11 – АС 150/24	I – IV	III	–	–	–	3250			
							3380			
Анкерная угловая двухцепная свободностоящая на угол поворота линии до 60° У110-2, рис. 8.24, в	АС 70/11 – АС 240/32	I – IV	III	–	–	–	7700			
							8000			
То же У110-4, рис. 8.24, г	АС 70/11 – АС 150/24	I – IV	III	–	–	–	5270			
							5470			
Анкерная угловая ответвительная одноцепная свободностоящая УС110-7, рис. 8.24, д	АС 70/11 – АС 240/32	I – IV	III	–	–	–	7440			
							7730			

Продолжение табл. 8.21

Тип и условное обозначение	Расчетные условия			Расчетные пролеты, м			Масса, кг, без цинка с цинком
	Провод	Район по гололеду	Район по ветру	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Анкерная угловая ответвительная двухцепная УС110-8, рис. 8.24, е	АС 70/11 – АС 240/32	I–IV	III	–	–	–	$\frac{12\ 080}{12\ 650}$
Анкерная угловая одноцепная с горизонтальным расположением проводов свободстоящая УС110-3, рис. 8.24, ж	АС 70/11 – АС 240/32	I–IV	III	–	–	–	$\frac{5290}{5500}$
Анкерная угловая одноцепная для городских условий свободстоящая УС110-5, рис. 8.24, з	АС 70/11 – АС 240/32	I–IV	III	–	–	–	$\frac{6740}{7000}$
То же, но двухцепная УС110-6, рис. 8.24, и	АС 70/11 – АС 240/32	I–IV	III	–	–	–	$\frac{10\ 450}{10\ 860}$

Примечания: 1. Опоры разработаны Северо-Западным отделением Энергосетьпроекта и рассчитаны на подвеску троса С 50.

2. При подвеске проводов АС 240/32 на опоре У110-2 угол поворота ВЛ при наличии разности тяжений на опоре ограничивается до 50° во II районе и 48° в III и IV районах по гололеду, а при отсутствии разности тяжений – до 58° во II районе и до 50° в III и IV районах по гололеду.

3. Длина поддерживающей гирлянды принята 1,3 м.

4. Опоры У110-1 и У110-2 могут быть использованы в качестве концевых опор, углы поворота, допускаемые на концевых опорах, указаны на монтажных схемах опор. В случаях, когда угол поворота на концевых опорах превышает эти значения, опоры устанавливаются не по биссектрисе угла, а с предельным углом относительно линии, указанным на монтажной схеме. В этих случаях необходимо проверить величины воздушных промежутков от проводов до опоры.

5. Повышенные промежуточные опоры монтируются путем применения нормальных опор с четырехметровыми подставками. Повышенные анкерные угловые опоры монтируются с помощью нормальных опор с одной девятиметровой или с двумя пяти- и девятиметровыми подставками. Опора типа УС110-8 применяется без подставок.

6. Угол поворота на опоре ПУС110-2 при подвеске проводов АС 185 и АС 240 не должен превышать 8°.

7. Предельный угол поворота линии в V районе по ветру и в III и IV районах по гололеду на опоре У110-1 для проводов АС 240/32 при наличии грозозащитного троса ограничивается до 55°, а на опоре У110-2 – до 45°.

8. Опоры У110-3 и У110-4 являются нормальными для ВЛ с проводами до АС 120/19 включительно и облегченными (т. е. рассчитанными на обрыв одного провода) для ВЛ с проводами АС 150/24. Эти опоры могут применяться также и для ВЛ 150 кВ.

9. Институтом «Энергосетьпроект» разработаны четырехцепные опоры для строительства ВЛ 110 кВ в стесненных условиях трассы и на подходах к подстанциям и станциям.

10. Промежуточные опоры 110 кВ могут применяться в качестве повышенных на ВЛ 35 кВ.

11. Опоры П110-3У и П110-4У применяются в качестве анкерных угловых.

12. На опорах П110-5, П110-6, ПС110-9, ПС110-10 могут устанавливаться тросостойки для возможности плавки гололеда на тросах. В этих случаях в обозначении опор в конце добавляется буквы ПГ.

13. Разработан вариант стальных опор 110 кВ с болтовыми секциями вместо сварных. При этом в обозначении опор в конце добавляется буква В.

14. Для проводов АС 70/11, АС 95/16 и АС 120/19 разработаны повышенные одноцепные и двухцепные анкерные угловые опоры для ВЛ 35 и 110 кВ на базе опоры П220-2: одноцепные типов ПС220-21У35 и ПС220-21У110 с высотой до нижней траверсы 24 м и двухцепные типов ПС220-2У35 и ПС220-2У110 с высотой 17,5 м.

15. На анкерных угловых опорах У110-1, У110-2, У110-3 и У110-4 (с подставкой высотой 5 м), УС110-5 и УС110-6 могут устанавливаться молниеотводы высотой 5 и 8 м.

16. Опоры П110-1, П110-3У, ПУС110-1, ПУС110-2 и УС110-5 изготовлялись до 1987 г.

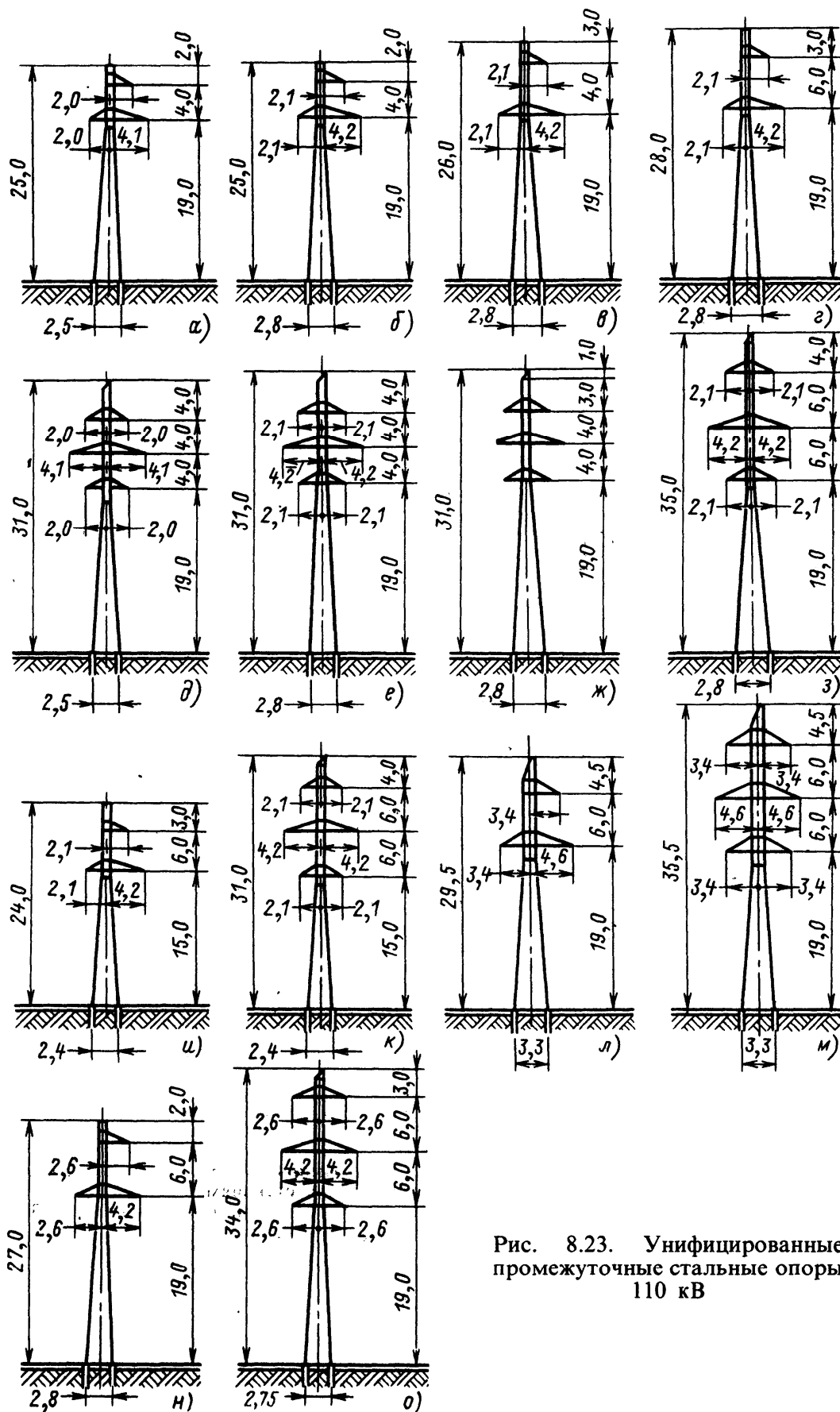


Рис. 8.23. Унифицированные промежуточные стальные опоры 110 кВ

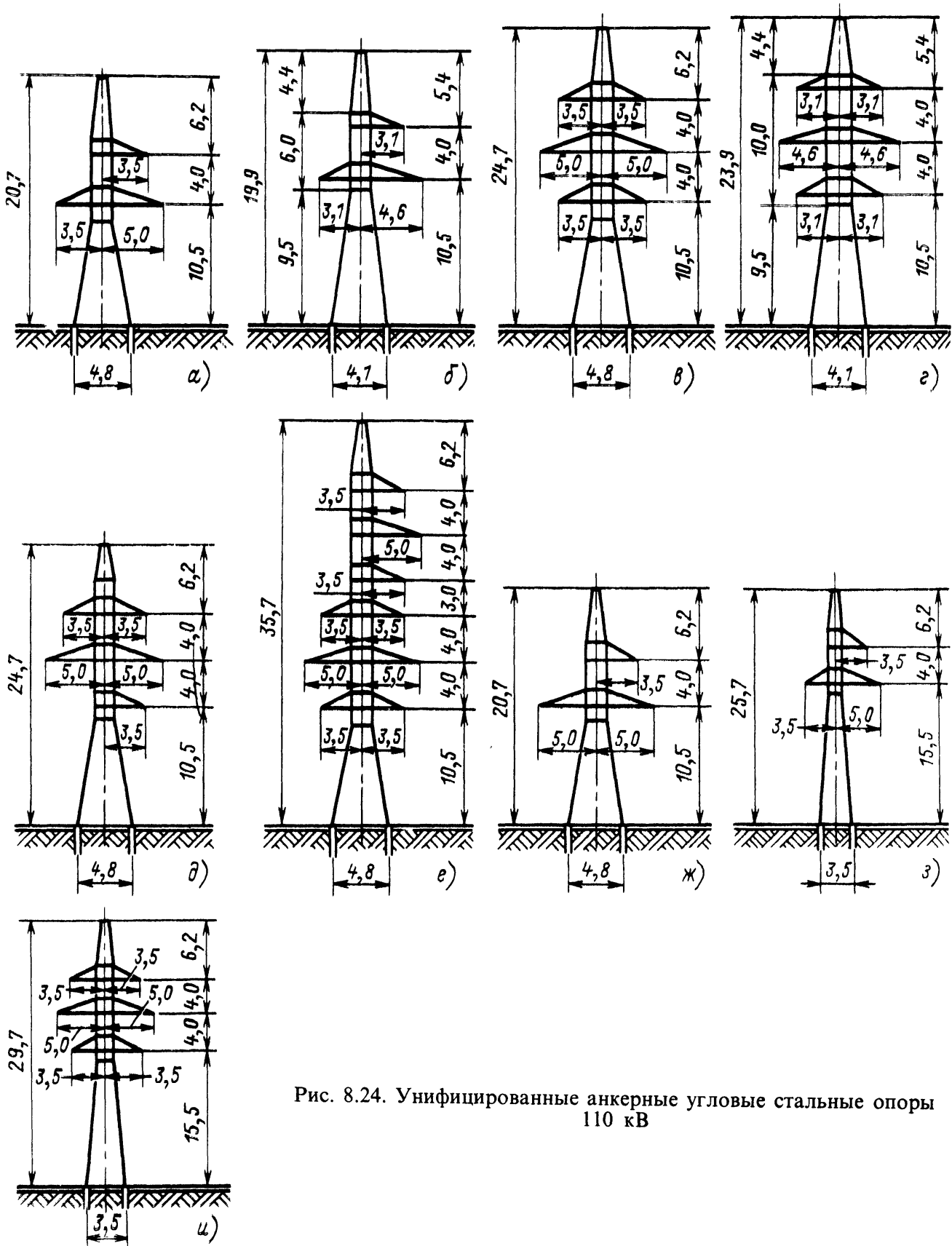


Рис. 8.24. Унифицированные анкерные угловые стальные опоры 110 кВ

Таблица 8.22. Унифицированные стальные опоры 150 кВ

Тип и условное обозначение	Расчетные условия			Расчетные пролеты, м			Масса, кг, без цинка с цинком
	Провод	Район по гололеду	Район по ветру	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная одноцепная свободностоящая П150-1, рис. 8.25, а	АС 120/19	I	III	420	420	525	2620 2720
		II		350	420	435	
		III		290	405	365	
		IV		250	350	315	
	АС 150/24	I	III	425	425	530	
		II		365	425	455	
		III		310	425	340	
		IV		270	380	340	
	АС 185/29	I	III	425	425	530	
		II		365	425	390	
		III		315	425	390	
		IV		270	380	340	
	АС 240/32	I	III	415	415	520	
		II		370	415	460	
		III		320	415	400	
		IV		280	370	350	
То же двухцепная П150-2, рис. 8.25, б	АС 120/19— АС 240/32	I—IV	III	То же, что и для опоры П150-1			3860 4010

Примечания: 1. Опоры разработаны Северо-Западным отделением Энергосетьпроекта и рассчитаны на подвеску троса С 50.

2. Анкерные угловые опоры для ВЛ 150 кВ применяются те же, что и для ВЛ 110 кВ (см. табл. 8.21).

3. При углах поворота ВЛ более  $26^\circ$  для обводки шлейфов на анкерных угловых опорах требуется подвеска поддерживающей гирлянды.

4. Длина поддерживающей гирлянды принята 1,6 м.

5. В качестве пониженной промежуточной опоры может быть использована опора ПС110-5.

6. В качестве повышенных промежуточных опор могут быть использованы опоры П110-5 и П110-6 с подставкой.

7. В качестве повышенных анкерных угловых опор могут быть использованы опоры У110-1 и У110-2 с одной и двумя подставками.

8. В качестве ответвительных анкерных угловых опор могут быть использованы опоры УС110-7 и УС110-8.

9. В качестве одноцепных промежуточных угловых опор может быть использована опора ПУС110-1.

10. На опорах П150-1 и П150-2 могут устанавливаться тросостойки для возможности плавки гололеда на тросах. В этом случае в обозначениях опор в конце добавляются буквы ПГ.

11. См. примечание 13 к табл. 8.21.

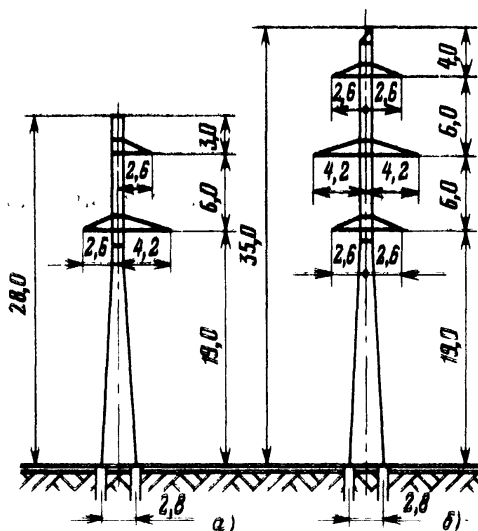


Рис. 8.25. Унифицированные стальные опоры 150 кВ

Таблица 8.23. Унифицированные стальные опоры 220 кВ

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, м			Масса, кг без цинка с цинком
	Провод	Район по гололеду	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная свободностоящая П220-3, рис. 8.26, а	АС 300/39	I	520	520	650	4700 4880
		II	490	520	615	
III		430	520	540		
IV		380	520	475/440		
	АС 400/51	I	520	520	595	
		II	475	520	595	
		III	435	520	545/520	
		IV	390	520	490/390	
То же с двумя тросами П220-3т, рис. 8.26, б	АС 300/39 – АС 400/51	I–IV	То же, что и для опоры П220-3			4880 5070
То же пониженная на 5 м ПС220-3, рис. 8.26, в	АС 300/39 – АС 400/51	I–IV	–	–	–	4060 4210
Промежуточная одноцепная на оттяжках П220-5, рис. 8.26, г	АС 300/39 – АС 400/51	I, II	То же, что и для опоры П220-3			3430 3540
То же повышенная на 4,5 м П220-5 – 4,5, рис. 8.26, д	АС 300/39 – АС 400/51	I, II	–	–	–	3730 3850
То же пониженная на 6 м П220-5 – 6,0, рис. 8.26, е	АС 300/39 – АС 400/51	I, II	–	–	–	3080 3180
То же пониженная на 10,5 м П220-5 – 10,5, рис. 8.26, ж	АС 300/39 – АС 400/51	I, II	–	–	–	2780 2880
Промежуточная двухцепная свободностоящая П220-2, рис. 8.26, з	АС 300/39	I	470	470	530	6210 6450
		II	440	470	550	
		III	385	470	480	
		IV	345	470	430	
	АС 400/51	I	465	465	520	
		II	425	465	530	
		III	390	465	490	
		IV	355	465	440	
То же пониженная на 5 м ПС220-2, рис. 8.26, и	АС 300/39 – АС 400/51	I–IV	–	–	–	5500 5720
Промежуточная угловая одноцепная свободностоящая ПУС220-1, рис. 8.26, к	АС 300/39 – АС 400/51	I–IV	–	–	–	6820 7080
Анкерная угловая одноцепная с одним тросом на угол поворота до 6° У220-1, рис. 8.26, л	АС 300/39 – АС 400/51	I–IV	–	–	–	8610 8950



Продолжение табл. 8.23

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, м			Масса, кг, без цинка с цинком
	Провод	Район по гололеду	Габаритный	Ветро-вой	Весо-вой	
То же, но с двумя тросами и горизонтальным расположением проводов У220-3, рис. 8.26, м	АС 300/39 – АС 400/51	I – IV	–	–	–	$\frac{7250}{7530}$
Анкерная угловая двухцепная на угол поворота до 60° У220-2, рис. 8.26, н	АС 300/39 – АС 400/51	I – IV	–	–	–	$\frac{14400}{14980}$
Анкерная угловая одноцепная для городских условий повышенная на 5 м УС220-5, рис. 8.26, о	АС 300/39 – АС 400/51	I, II	–	–	–	$\frac{10830}{11250}$
То же двухцепная УС220-6, рис. 8.26, п	АС 300/39 – АС 400/51	I, II	–	–	–	$\frac{18720}{19450}$

Примечания: 1. Опоры разработаны Северо-Западным отделением Энергосетьпроекта для III района по ветру.

2. Длина поддерживающей гирлянды принята 2,4 м. Грозозащитный трос С 70.

3. Промежуточные опоры П202-2, ПС220-2, ПУС220-1 и анкерные угловые опоры У220-2 могут применяться также и для подвески двух тросов, при этом используется тросостойка для двух тросов, а в обозначении опор в конце добавляется буква «т».

4. Напряжение в грозозащитном тросе не должно превышать 400 МПа.

5. Все анкерные опоры могут быть использованы в качестве концевых, при этом углы поворота указаны на монтажных схемах опор. В случаях, когда углы поворота на концевых опорах превышают эти значения, опоры устанавливаются не по биссектрисе угла, а с предельным углом относительно линии, указанным на монтажной схеме. В этих случаях необходимо проверить величины воздушных промежутков от проводов до опоры.

6. При углах поворота более 21° для обводки шлейфа на верхней траверсе опоры У220-1 и на верхней и нижней траверсах опоры У220-2 требуется подвеска поддерживающих гирлянд (с наружной стороны угла поворота). На опоре У220-3 для обводки шлейфа средней фазы при любых углах поворота требуется подвеска двух поддерживающих гирлянд на верхней траверсе.

7. Разработаны специальные промежуточные и промежуточные угловые опоры для горных условий: свободностоящие (ПС220-5 и ПС220-6) и на оттяжках (ПС220-7) для III и IV районов по гололеду и для V района по ветру. Все эти опоры могут применяться с одним или двумя тросами.

8. Промежуточные свободностоящие одноцепные и двухцепные опоры могут применяться с подставкой высотой 5 м, а анкерные угловые с подставками высотой 5 и 9 м, а также с двумя подставками высотой 5+9=14 м.

9. Весовые пролеты для опоры П220-5 в III и IV районах по гололеду указаны в знаменателе для опоры П220-3.

10. По согласованию с заводом-изготовителем могут применяться анкерные угловые опоры на провод АС 300/39 и ограниченные углы поворота: одноцепные с одним тросом типа У220-7 (угол поворота до 40°) и с двумя тросами типа У220-11 (угол поворота до 60°): двухцепные с одним и двумя тросами типов У220-10 и У220-10 т (угол поворота до 60°). Эти опоры также применяются с подставками 5 и 9 м.

11. Опора УС220-5 изготавливалась до 1987 г.

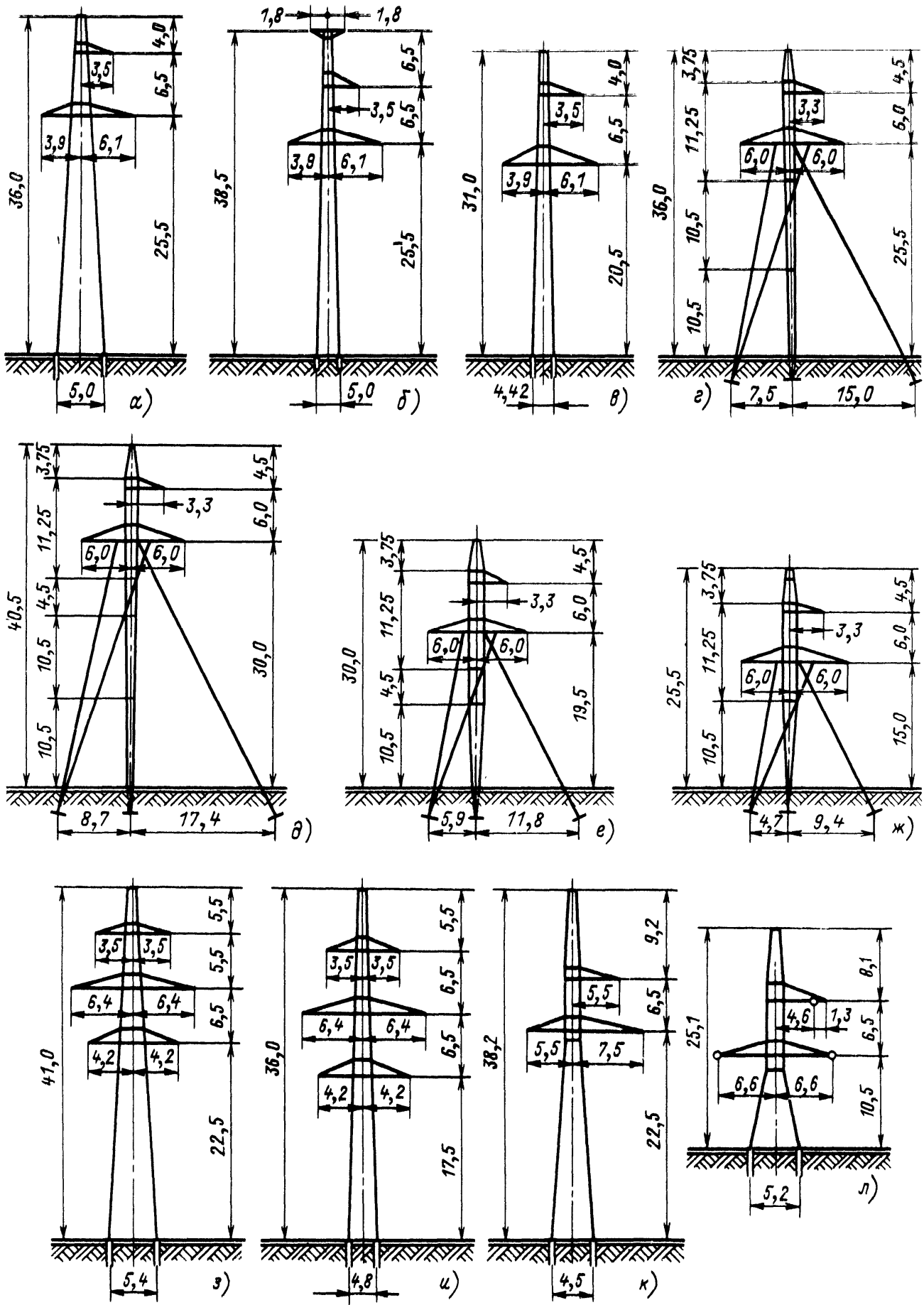


Рис. 8.26. Унифицированные стальные опоры 220 кВ

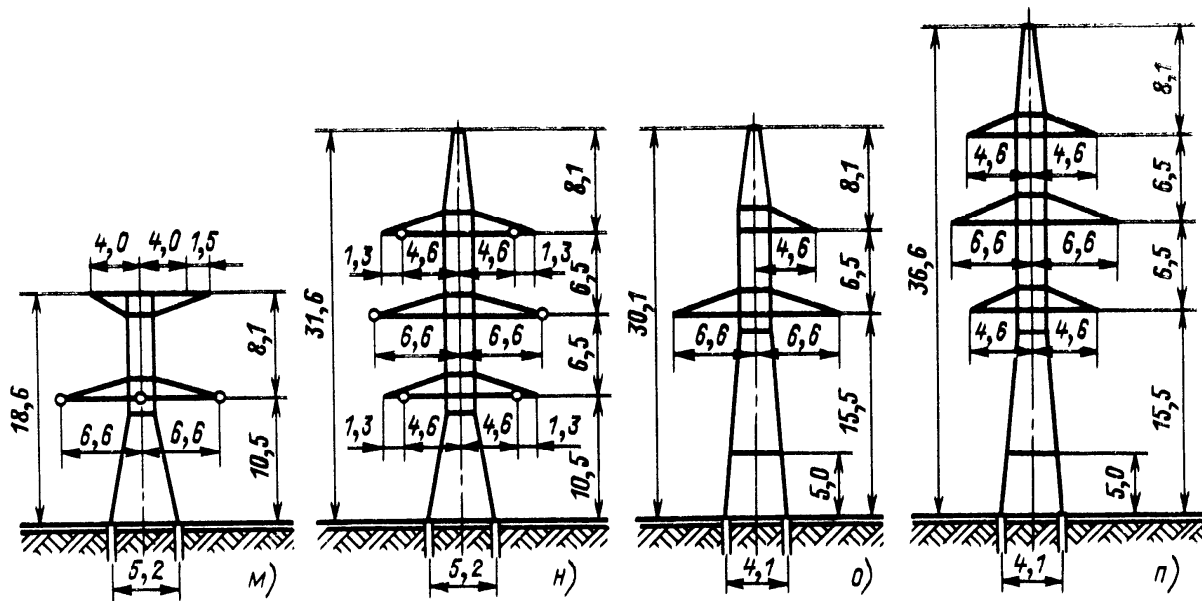


Рис. 8.26. Продолжение

Таблица 8.24. Унифицированные стальные опоры 330 кВ

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, м			Масса, кг, без цинка с цинком
	Провод	Район по гололеду	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная одноцепная свободстоящая П330-3, рис. 8.27, а	2 × АС 300/39	I	495	495	620	6150
		II	470	495	590	6390
То же пониженная на 5 м ПС330-3, рис. 8.27, б	2 × АС 400/51	I	495	495	620	5420
		II	450	495	565	5630
Промежуточная одноцепная на оттяжках П330-1, рис. 8.27, в	2 × АС 300/39	I—IV	То же, что и для опоры П330-3			4860 5020
То же П330-9, рис. 8.27, г	2 × АС 300/39, 2 × АС 400/51	I, II	То же, что и для опоры П330-3			5110 5300
		III	410	495	515	
		IV	365	495	455	
Промежуточная двухцепная свободстоящая П330-2, рис. 8.27, д	2 × АС 300/39	I	445	445	555	10 080 10 480
		II	415		520	
		III	365		455	
		IV	325		405	
	2 × АС 400/51	I	425	525	530	
		II	395		495	
То же пониженная на 5 м ПС330-2, рис. 8.27, е	2 × АС 300/39, 2 × АС 400/51	I—IV	—	—	—	9070 9420

Продолжение табл. 8.24

Тип и условное обозначение	Расчетные условия		Расчетные пролеты, мм			Масса, кг, без цинка с цинком
	Провод	Район по гололеду	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Анкерная угловая одноплетная с одним тросом на угол поворота до 60° У330-1, рис. 8.27, ж	2 × АС 300/39, 2 × АС 400/51	I – IV	—	—	—	$\frac{13150}{13660}$
То же, но с двумя тросами и горизонтальным расположением проводов У330-3, рис. 8.27, з	2 × АС 300/39, 2 × АС 400/51	I – IV	—	—	—	$\frac{10500}{10910}$
Анкерная угловая двухцепная на угол поворота до 60° У330-2, рис. 8.27, и	2 × АС 300/39, 2 × АС 400/51	I – IV	—	—	—	$\frac{22970}{23870}$
Промежуточная свободная одноцепная для районов с загрязненной атмосферой ПС330-5, рис. 8.27, к	2 × АС 300/39, 2 × АС 400/51	I – IV	То же, что и для опоры П330-9			$\frac{7150}{8050}$
То же двухцепная ПС330-6, рис. 8.27, л	2 × АС 300/39, 2 × АС 400/51	I – IV	То же, что и для опоры П330-2			$\frac{10930}{11360}$
То же анкерная угловая двухцепная УС330-2, рис. 8.27, м	2 × АС 300/39, 2 × АС 400/51	I – IV	—	—	—	$\frac{31010}{34210}$

Примечания: 1. Опоры разработаны Северо-Западным отделением Энергосетьпроекта для III района по ветру.

2. Длина поддерживающей гирлянды принята 3,5 м.

3. Грозозащитный трос С 70. Напряжение в грозозащитном тросе не должно превышать 400 МПа.

4. Все анкерные угловые опоры могут быть использованы в качестве концевых, при этом углы поворота на них указаны на монтажных схемах опор. В случаях, когда углы на концевых опорах превышают эти значения, опоры устанавливаются не по биссектрисе угла, а с предельным углом относительно линии, указанным на монтажной схеме. В этих случаях необходимо проверить величины воздушных промежутков от проводов до опоры.

5. Промежуточные опоры П330-3, ПС330-3, П330-2, ПС330-2 и анкерные угловые опоры У330-1, У330-2 и УС330-2 могут применяться также с двумя тросами. При этом используется специальная тросостойка для двух тросов, а в обозначении опор в конце добавляется буква «т».

6. При углах поворота более 21° для обводки шлейфов на верхней траверсе опоры У330-1 и на верхней и нижней траверсах опоры У330-2 требуется подвеска поддерживающих гирлянд (с наружной стороны угла поворота). На опоре У330-3 для обводки шлейфа средней фазы при любых углах поворота требуется подвеска двух поддерживающих гирлянд на верхней траверсе.

7. См. примечание 8 к табл. 8.23.

8. Опора ПС330-5 изготавливалась до 1987 г.

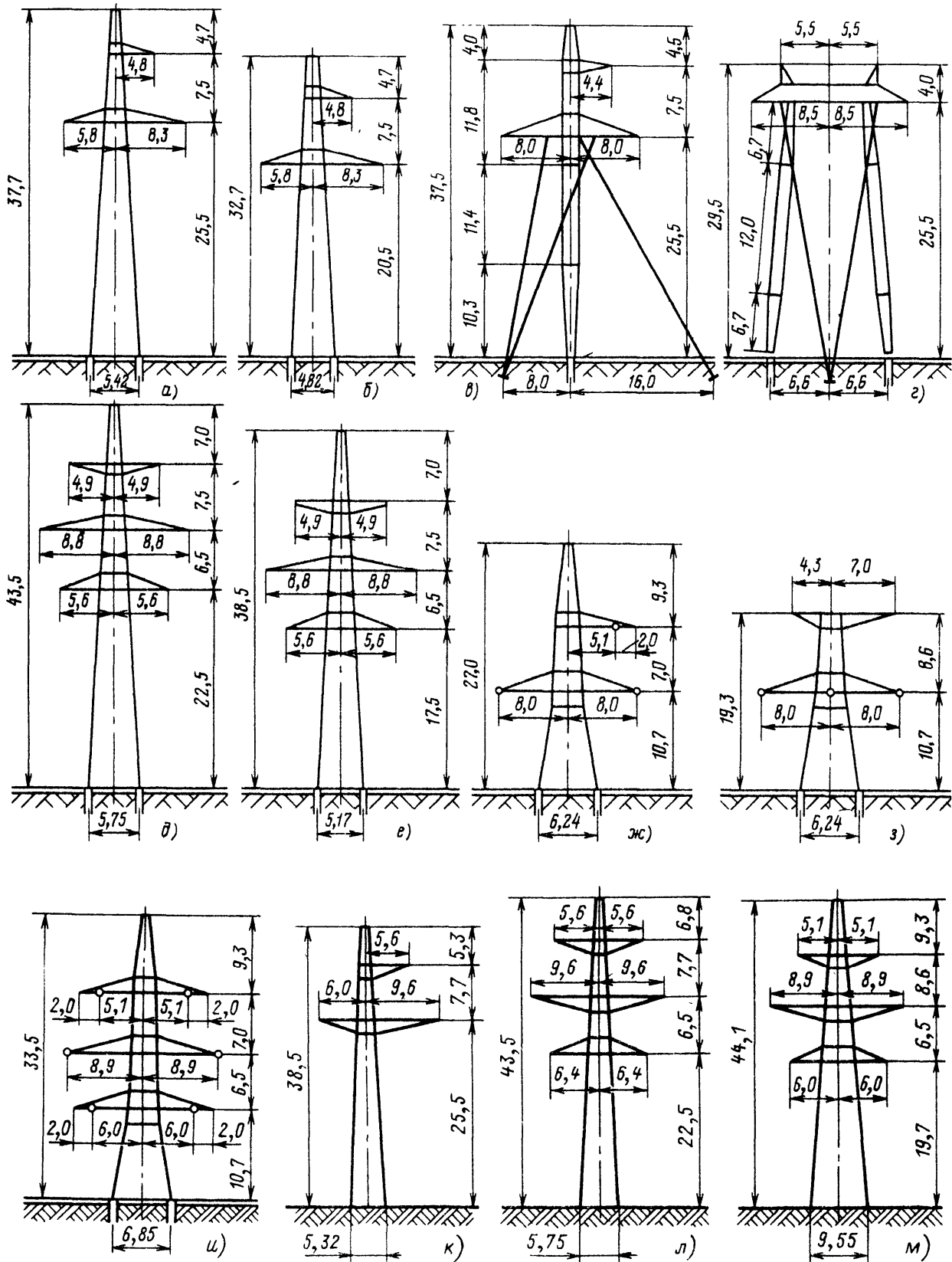


Рис. 8.27. Унифицированные стальные опоры 330 кВ

Таблица 8.25. Типовые стальные опоры 500 кВ

Тип и условное обозначение	Расчетные условия			Расчетные пролеты, м			Масса, кг, без цинка с цинком
	Провод	Район пого- лодеду	Скорост- ной на- пор, МПа	Габаритный	Ветро- вой	Весовой	
Промежуточная на от- тяжках ПБ-1, рис. 8.28, а	3 × АС 400/51	II	550	460	460	575	<u>6540</u>
	3 × АС 500/64	II		425	425	530	<u>6730</u>
То же ПБ-2, рис. 8.28, а	3 × АС 400/51	II	550	460	460	575	<u>6710</u> <u>6910</u>
		III		410	410	510	
		IV		370	370	460	
	3 × АС 500/64	II	550	425	425	530	
		III		385	385	480	
		IV		350	350	435	
То же ПБ-3, рис. 8.28, б	3 × АС 400/51 3 × АС 500/64	II	800	450	450	560	<u>7320</u>
		II		420	420	525	<u>7530</u>
То же ПБ-4, рис. 8.28, б	3 × АС 400/51	II	800	450	450	560	<u>7770</u> <u>7990</u>
		III		405	405	505	
		IV		385	365	455	
	3 × АС 500/64	II	800	420	420	525	
		III		380	380	475	
		IV		345	345	430	
То же ПБ-5, рис. 8.28, б	3 × АС 400/51	II	800	450	450	525	<u>8180</u> <u>8410</u>
		III		405	405	505	
		IV		365	365	455	
	3 × АС 500/64	II	800	420	420	525	
		III		380	380	475	
		IV		345	345	430	
То же ПБ-1-3, рис. 8.28, б	3 × АС 330/43	II	550	430	460	575	<u>6760</u>
							<u>6960</u>
Промежуточная сво- бодная Р2, рис. 8.28, в	3 × АС 400/51	II	800	450	525	655	<u>11 470</u>
		IV		365	420	525	<u>11 820</u>
3 × АС 500/64	II	800		420	485	605	
				IV	345	395	495
То же Р1, рис. 8.28, в	3 × АС 400/51	II	550	460	530	660	<u>10 810</u> <u>11 140</u>
		IV		370	425	530	
	3 × АС 500/64	II	550	425	495	620	
		IV		350	400	500	
Промежуточная угло- вая на оттяжках на угол до 2° ПУБ-2, рис. 8.28, г	3 × АС 400/51	II	800	450	450	560	<u>9440</u> <u>9730</u>
		III		405	405	505	
		IV		365	365	455	
	3 × АС 500/64	II	800	420	420	525	
		III		380	380	475	
		IV		345	345	430	
То же на угол 2–5° ПУБ-5, рис. 8.28, д	3 × АС 400/51	II	550–800	450	450	560	<u>9310</u>
		II		405	405	505	<u>9590</u>
		IV		365	365	455	

Продолжение табл. 8.25

Тип и условное обозначение	Расчетные условия			Расчетные пролеты, м			Масса, кг, без цинка с цинком
	Провод	Район по гололеду	Скоростной напор, МПа	Габаритный	Ветровой	Весовой	
То же на угол 2–5° ПУБ-5, рис. 8.28, д	3 × АС 500/64	II	550–800	420	420	525	9310
		III		380	380	475	9590
		IV		345	345	430	
То же на угол 5–20° ПУБ-20, рис. 8.28, е	3 × АС 400/51, 3 × АС 500/64	II–IV	550–800	–	–	–	13 270
							13 670
Анкерная угловая трехстоечная свободностоящая на угол до 60° У2, рис. 8.28, ж	3 × АС 400/51	II–IV	550–800	–	–	–	15 450
							15 920
То же на угол до 45° У1, рис. 8.28, з	3 × АС 400/51, 3 × АС 500/64	II–IV	550 и 800	–	–	–	14 410
							14 840
То же транспозиционная У1Т, рис. 8.28, з	Расчетные условия те же, что и для опоры У1						15 980
							16 460
То же У2Т, рис. 8.28, з	Расчетные условия те же, что и для опоры У2						17 030
							17 540
То же косогорная У1 <sup>к</sup> , рис. 8.28, и	Расчетные условия те же, что и для опоры У1						15 560
							16 030
То же У2 <sup>к</sup> рис. 8.28, и	Расчетные условия те же, что и для опоры У2						16 640
							17 140
Анкерная угловая трехстоечная на угол до 60° на оттяжках высотой 17 м УБМ-17, рис. 8.28, к	3 × АС 400/51, 3 × АС 500/64	II–IV	550–800	–	–	–	12 850
							13 330
То же высотой 22 м УБМ-22, рис. 8.28, л	3 × АС 400/51, 3 × АС 500/64	II–IV	550–800	–	–	–	15 180
							15 640

Примечания: 1. Опоры разработаны ОДП Энергосетьпроекта и рассчитаны на подвеску двух тросов марки С 70.

2. Материал опор – сталь марок ВМСт-3 и 14Г2; оттяжки для опор типов ПБ1, ПБ-2 и ПБ-1-3 – стальной канат 15,5-140-В-СС, а для опор типов ПУБ-2 и ПУБ-5 – стальной канат 21,0-120-В-СС; стальное литье Ст-35л. Все конструкции опор болтовые оцинкованные.

3. Нормативное наибольшее напряжение в проводах АС 330 и АС 400 принято 113 МПа, а в проводе АСО 500–93,1 МПа, напряжение при среднеэксплуатационных условиях 67,5 МПа.

4. Опоры У1 и У2 могут быть использованы в качестве концевых.

5. Опоры Р2 и Р1 могут применяться с подставками высотой 5 и 10 м, опоры У2 и У1 – с подставками 5 и 12 м.

Подставки применяются для нормальных условий и усиленные для опор, устанавливаемых в поймах рек.

6. Стойки опор У1Т и У2Т в зависимости от угла поворота ВЛ устанавливаются по специальным схемам со смещением относительно биссектрисы угла поворота.

7. На базе каждой из опор ПБ-1, ПБ-2, ПБ-3, ПБ-4 и ПБ-5 разработаны четыре схемы косогорных опор, позволяющих отказаться от планировочных работ при установке опор на косогорах поперек линии.

8. Разработаны тросостойки для подвески вместо стальных тросов С 70 проводящих сталеалюминиевых марки АС 70/72 или АЖС 70/39 для организации по ним высокочастотных каналов.

9. Опоры ПБ5, Р1, У1, У1Т, ПУБ5 и ПУБ20 изготовлялись до 1987 г.

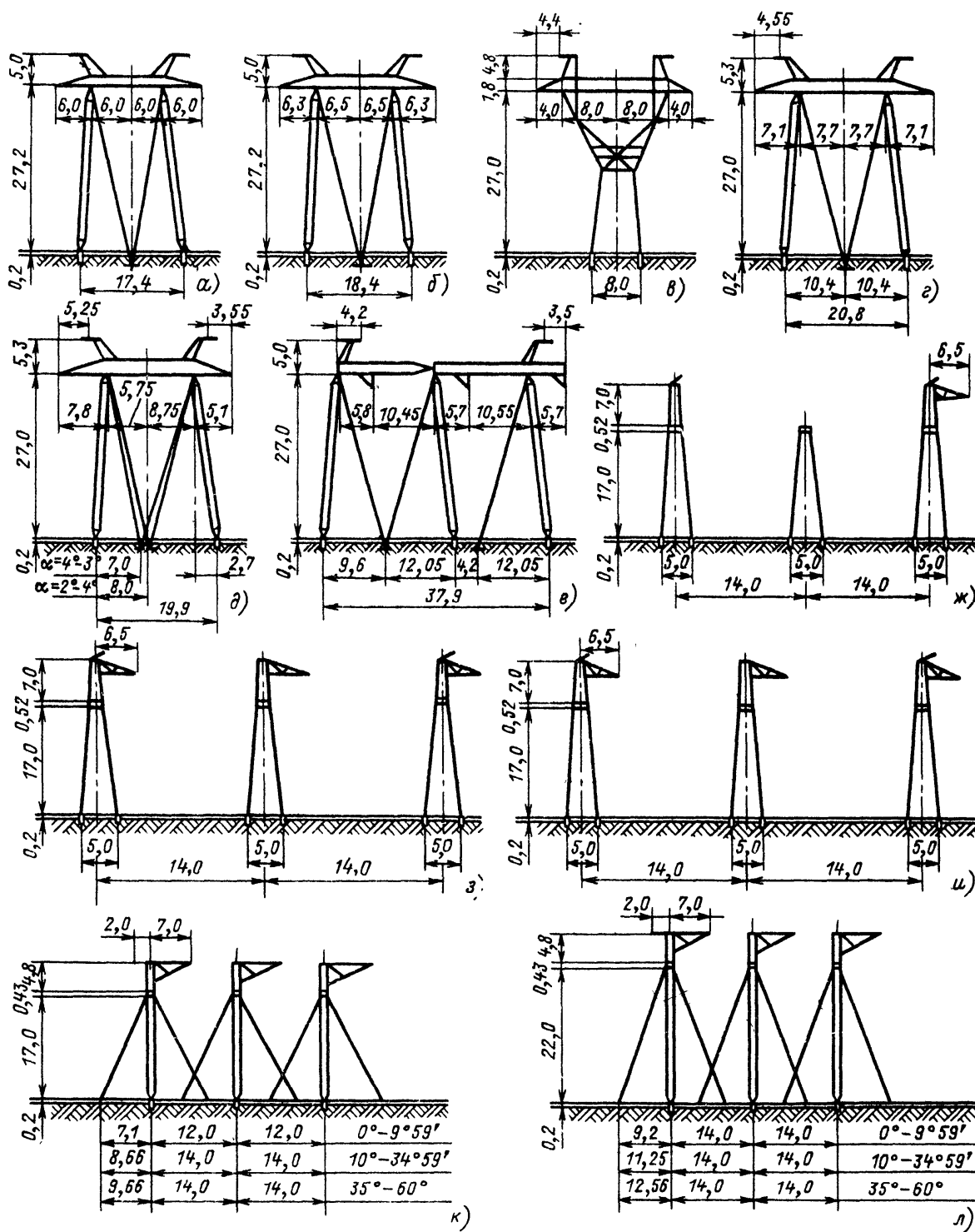


Рис. 8.28. Типовые стальные опоры 500 кВ



Таблица 8.26. Типовые стальные опоры 750 кВ

Тип и условное обозначение	Расчетные условия			Расчетные пролеты, м			Масса, кг, без цинка с цинком
	Провод	Район по гололеду	Скоростной напор, МПа	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная порталная на оттяжках ПП750-1, рис. 8.29, а	5 × АС 300/39	II III	550	500 440	500 440	625 550	<u>11 080</u> 11 490
	5 × АС 300/66	II III	550	540 475	540 435	675 595	
	5 × АС 400/22	II III	550	470 415	470 415	590 520	
	5 × АС 400/51	II III	550	515 460	515 460	645 575	
То же ПП750-3, рис. 8.29, а	5 × АС 300/39	III IV	550	385 425	385 425	480 530	<u>11 390</u> 11 820
	5 × АС 400/51	III IV	550	365 410	365 410	455 515	
То же ПП750-5, рис. 8.29, а	5 × АС 300/39	III IV	800	430 375	430 375	535 470	<u>12 600</u> 13 060
	5 × АС 300/66	III IV	800	465 415	465 415	580 520	
	5 × АС 400/22	III IV	800	405 355	405 355	505 445	
	5 × АС 400/51	III IV	800	450 405	450 405	580 505	
То же У-образная на оттяжках ПН750-1, рис. 8.29, б	5 × АС 300/39	II III	550	540 470	540 470	675 590	<u>11 300</u> 11 660
	5 × АС 300/43	II III	550	550 485	550 485	690 605	
	5 × АС 400/51	II III	550	560 495	560 495	700 620	
То же свободностоящая порталная ПС750-1, рис. 8.29, в	5 × АС 300/39	II III	550	500 440	560 440	625 550	<u>19 880</u> 20 670
	5 × АС 300/66	II III	550	540 475	540 475	675 595	
	5 × АС 400/22	II III	550	470 415	590 520	705 625	
	5 × АС 400/51	II III	550	515 460	645 460	775 575	
То же ПС750-3, рис. 8.29, в	5 × АС 300/39	II III	550—800	430 385	430 385	535 480	<u>20 250</u> 21 060
	5 × АС 300/66	II III	550—800	485 425	465 425	580 530	

Продолжение табл. 8.26

Тип и условное обозначение	Расчетные условия			Расчетные пролеты, м			Масса, кг, без цинка с цинком
	Провод	Район по гололеду	Скоростной напор, МПа	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная порталная свободностоящая ПС750-3, рис. 8.29, в	5 × АС 400/22	II III	550–800	405 365	405 460	505 450	20 250 21 060
	5 × АС 400/51	II III	550–800	460 410	575 410	690 515	
Анкерная угловая трехстоечная свободностоящая на угол до 60° УС750-1, рис. 8.29, г	5 × АС 300/39	II–IV	550–800	–	–	–	29 510 30 660
	5 × АС 300/66						
	5 × АС 400/22						
	5 × АС 400/51						
То же косогорная УСК750-1, рис. 8.29, д	5 × АС 300/39	II–IV	550–800	–	–	–	32 330 33 590
	5 × АС 300/66						
	5 × АС 400/22						
	5 × АС 400/51						
То же транспозиционная УС750-1 + 5Т, рис. 8.29, е	5 × АС 300/39	II–IV	550–800	–	–	–	44 530 46 250
	5 × АС 300/66						
	5 × АС 400/22						
	5 × АС 400/51						

Примечания: 1. Опоры разработаны Отделением дальних передач и Северо-Западным отделением Энергосетьпроекта.

2. Опоры рассчитаны на подвеску двух расщепленных тросов 2 × АС 70/72, используемых для организации по ним высокочастотных каналов. На тросах может быть предусмотрена плавка гололеда.

3. Все конструкции опор оцинкованные, собираемые на болтах. Материал опор – сталь марок ВСт-3Пс и 14Г2, оттяжки – канат стальной 17,0-140-В-СС-Н, стальное литье – Ст-35л, гр. II.

4. Анкерные угловые опоры могут быть использованы в качестве концевых с установкой на 0° со стороны линии.

5. Анкерные угловые опоры и опоры ПС750-1 и ПС750-3 могут применяться с подставками высотой 5 и 10 м.

6. На базе каждой из опор ПП750-1, ПП750-3 и ПП750-5 разработаны четыре схемы косогорных опор, позволяющих отказаться от планировочных работ при установке опор на косогорах поперек линии.

7. Для опоры ПС750-3 длины пролетов для IV района по гололеду указаны для ветрового напора 550 МПа, для ветрового напора 800 МПа длины пролетов следует снизить на 10–15 м.

8. Опора ПН750-1 применялась только на ВЛ 750 кВ Конаково–Ленинград.

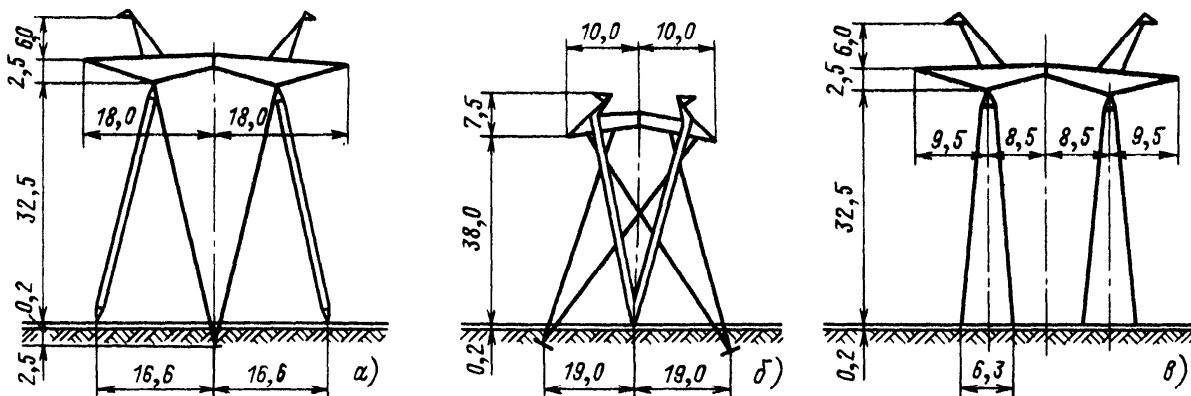


Рис. 8.29. Типовые стальные опоры 750 кВ

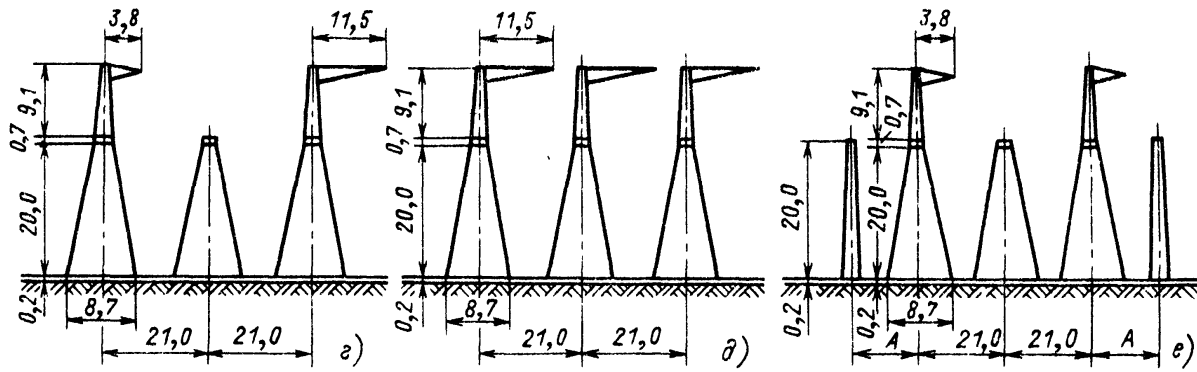


Рис. 8.29. Продолжение

Таблица 8.27. Стальные опоры 1150 кВ

Тип и обозначение опоры	Расчетные условия			Расчетные пролеты, м			Масса, кг, без цинка с цинком
	Провод Трос	Район по гололеду	Скоростной напор, МПа	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная V-образная на оттяжках ПОГ1150-1М, рис. 8.30, а	8 × АС 300/48	II	700	420	420	460	20 350 21 050
	2 × АС 70/72		750	415	415	460	
	8 × АС 330/43	III	700	380	400	430	
	2 × АС 70/72		750	370	370	400	
	8 × АС 400/51	IV	700	335	340	375	
То же ПОГ1150-5, рис. 8.30, б	8 × АС 300/48	II	700	420	420	460	17 830 18 430
	2 × АС 70/72		750	415	415	460	
	8 × АС 330/43	III	700	375	380	420	
	2 × АС 70/72		750	370	370	410	
	8 × АС 400/51	IV	700	335	340	375	
Анкерная угловая и концевая свободстоящая трехстоечная на угол до 60° высотой 23 м У1150-1, рис. 8.30, в	То же	II	800	—	400	600	46 480
		III	800	—	360	540	48 220
То же повышенная на 5 м У1150-1+5, рис. 8.30, г	То же	II	800	—	400	600	58 170
		III	800	—	360	540	60 350
То же повышенная на 12 м У1150-1+12, рис. 8.30, д	То же	II	800	—	400	600	76 170
		III	800	—	360	540	79 040
То же транспозиционная У1150-1+12Т, рис. 8.30, е	То же	II	700	—	425	600	86 220
		III	700	—	380	600	89 460

Примечания: 1. Опоры разработаны Отделением дальних передач Энергосетьпроекта.

2. Все конструкции опор оцинкованные, собираемые на болтах.

3. Материал опор — сталь марок ВСт — 3Пс и 14Г2, оттяжки — канат стальной 17,0-140-В-СС-Н, стальное литье — Ст-35л, гр. II.

4. Габаритные, ветровые и весовые пролеты для промежуточных опор указаны для проводов АС 330/43 и АС 300/48, а для анкерных опор — для провода АС 400/51.

5. Расстояния между стойками анкерных угловых опор принимаются не менее расстояния между фазами на промежуточной опоре и устанавливаются в проекте в зависимости от угла поворота на данной опоре.

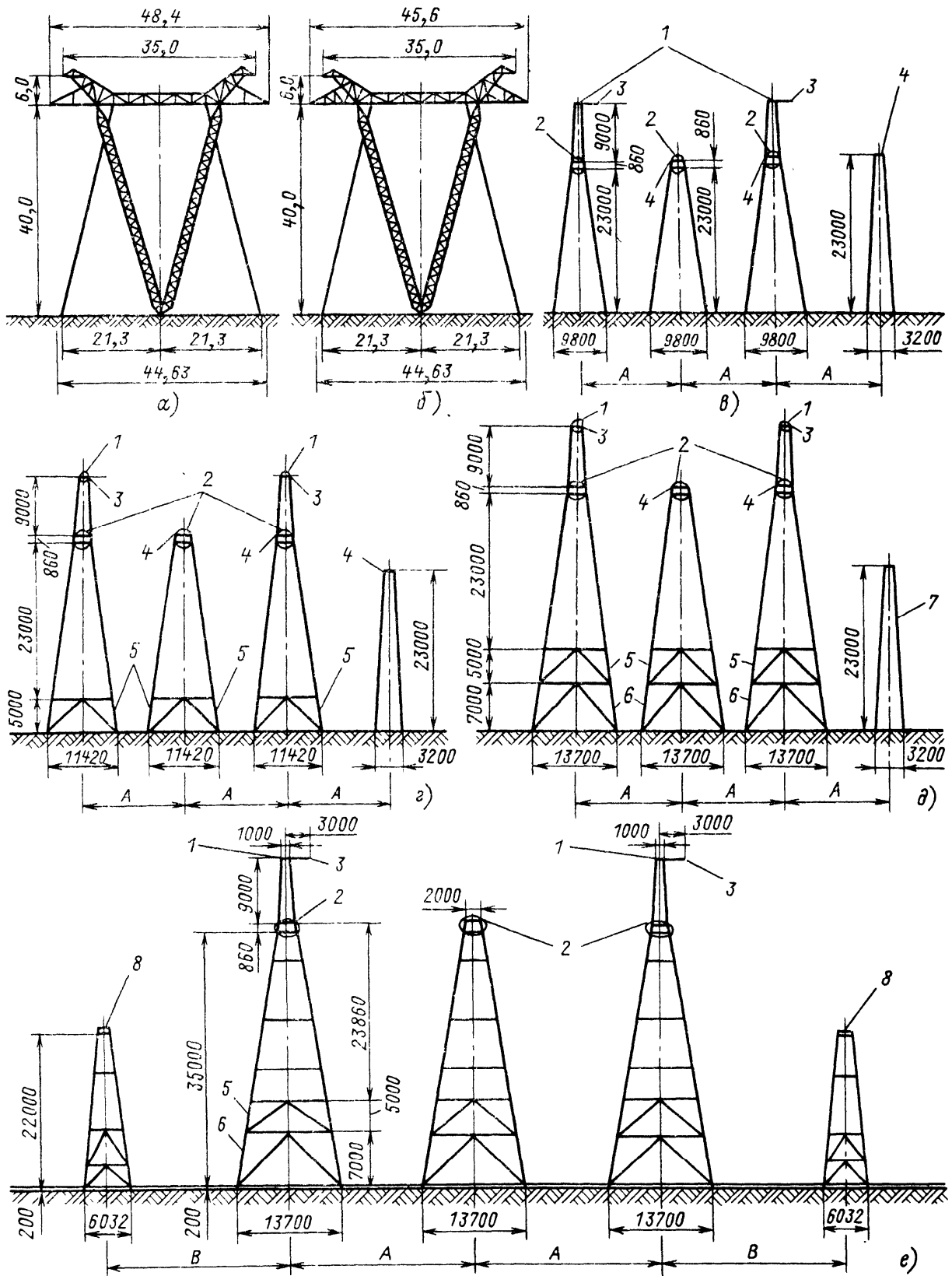


Рис. 8.30. Стальные опоры 1150 кВ:

1 — узел крепления натяжных гирлянд троса; 2 — то же провода; 3 — узел крепления, поддерживающий гирлянды для обводки шлейфа троса; 4 — то же оттяжных гирлянд провода; 5 — подставка П5; 5 — подставка П7; 7 — дополнительная стойка; 8 — узел крепления натяжных транспозиционных гирлянд провода

Таблица 8.28. Стальные опоры со стойками многогранного сечения 110 и 220 кВ

Тип и обозначение	Расчетные условия			Расчетные пролеты, м			Масса, кг, без цинка с цинком
	Провод Трос	Район по гололеду	Скоростной напор, МПа	Габаритный	Ветровой	Весовой	
Промежуточная одноцепная на оттяжках для ВЛ 110 кВ ПМО110-3-1, рис. 8.31, а	АС 120/19	I	500	400	435	480	2000
	С 50	II		365	435	455	2050
Промежуточная двухцепная на оттяжках для ВЛ 110 кВ ПМ110-2, рис. 8.31, б	АС 70/11	I	650	355	415	445	3070
	С 50	II		285	355	355	
	АС 95/10	I		375	415	470	
	С 50	II		320	355	400	
	АС 120/19	I		415	415	520	
С 50	II	355	355	445			
Промежуточная одноцепная на оттяжках для ВЛ 220 кВ ПМ220-5Г, рис. 8.31, в	АС 240/32	I	650	500	500	620	3690
	С 70	II		470	470	590	3820
Промежуточная одноцепная свободностоящая для ВЛ 220 кВ ПМ220-1, рис. 8.31, г	АС 300/39	I	500	375	420	370	3360
	С 70	II		365	420	455	3490
	АС 400/51	I		375	375	470	
	С 70	II		375	375	455	
То же ПМ220-3, рис. 8.31, д	АС 240/32	I	500	450	450	560	3800
	С 70	II		430	430	540	3940

Примечания: 1. Опора ПМО110-3 разработана институтом «Сельэнергопроект», а остальные опоры разработаны Северо-Западным отделением Энергосетьпроекта.

2. Опоры могут применяться при условии предварительного согласования с заводом-изготовителем.

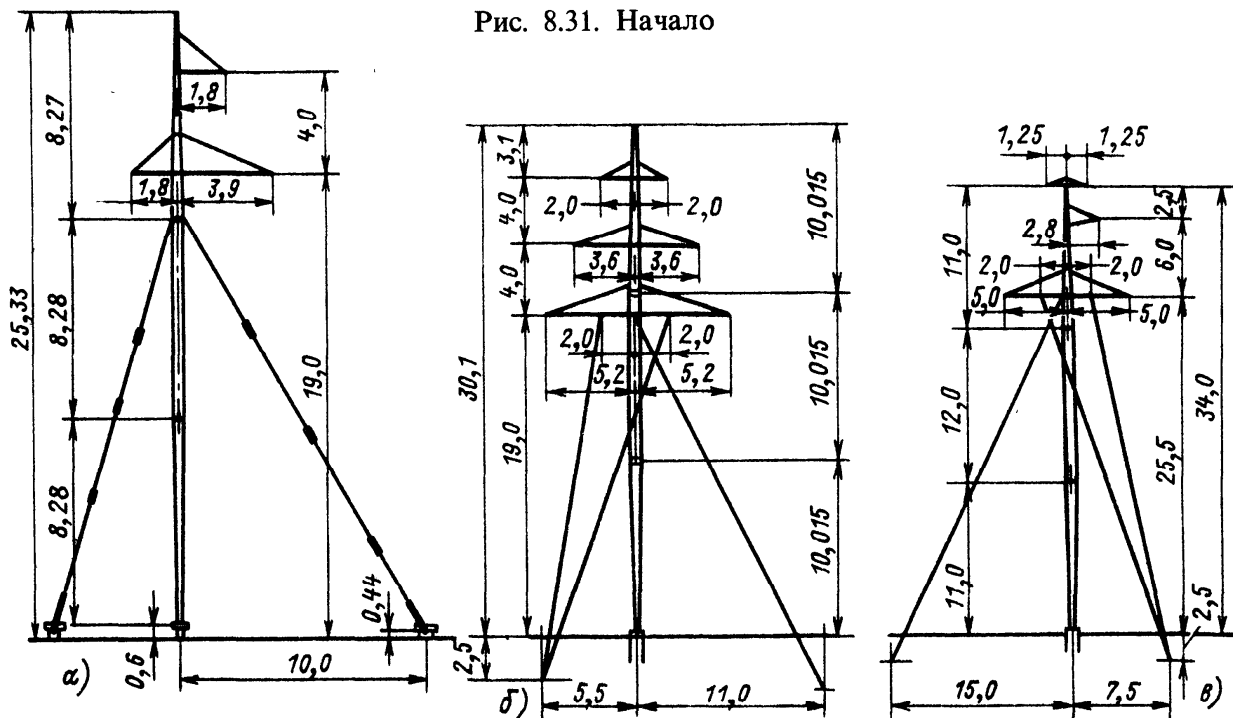


Рис. 8.31. Начало

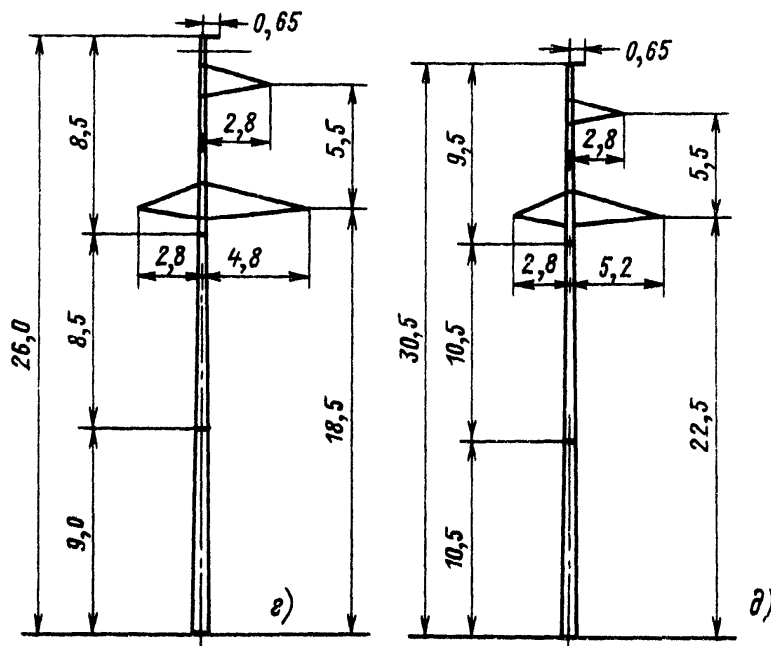


Рис. 8.31. Стальные опоры со стойками многогранного сечения 110 и 220 кВ

Таблица 8.29. Унифицированные переходные стальные опоры ВЛ 110–500 кВ

Тип и обозначение	Расчетные условия		Высота до нижней траверсы, м	Масса, кг
	Провод Трос	Скоростной напор, МПа		
Промежуточная одноцепная для ВЛ 110 кВ ПП110-1/67,5, рис. 8.32, а То же ПП110-1/57,5 То же ПП110-1/47,5 То же ПП110-1/37,5	До АС 185/128	500	67,5	56 360
	До С 70		57,5	47 230
			47,5	37 700
			37,5	31 030
Промежуточная двухцепная для ВЛ 110 кВ ПП110-2/60, рис. 8.32, б То же ПП110-2/50 То же ПП110-2/40	До АС 185/128	500	60	60 860
	До С 70		50	51 130
			40	40 700
Промежуточная одноцепная для ВЛ 220 кВ ПП220-1/79, рис. 8.32, в То же ПП220-1/69 То же ПП220-1/59 То же ПП220-1/49 То же ПП220-1/38	До АС 500/336	500	79	75 000
	До С 140		69	62 000
			59	52 500
			49	43 500
			38	35 000
Промежуточная двухцепная для ВЛ 220 кВ ПП220-2/70, рис. 8.32, г То же ПП220-2/60 То же ПП220-2/50 То же ПП220-2/40	До АС 500/336	500	70	83 000
	До С 140		60	71 000
			50	62 000
			40	52 000
Промежуточная одноцепная для ВЛ 330 кВ ПП330-1/81, рис. 8.32, д То же ПП330-1/71 То же ПП330-1/61 То же ПП330-1/51 То же ПП330-1/41	До 2 × АС 500/336	650	81	136 900
	До С 200		71	116 960
			61	99 300
			51	80 720
			41	67 880

Продолжение табл. 8.29

Тип и обозначение	Расчетные условия		Высота до нижней траверсы, м	Масса, кг
	Провод Трос	Скоростной напор, МПа		
Промежуточная двухцепная для ВЛ 330 кВ ПП330-2/70, рис. 8.32, е То же ПП330-2/60 То же ПП330-2/50 То же ПП330-2/40	До 2 × АС 500/336	650	70	148 400
	До С 200		60	128 160
			50	110 600
			40	94 500
Промежуточная одноцепная для ВЛ 500 кВ ПП500-1/100* <sup>1</sup> , рис. 8.32, ж То же ПП500-1/88 То же ПП500-1/76 То же ПП500-1/64 То же ПП500-1/52 То же ПП500-1/40	До 2 × АС 500/336	650	100	211 600
	До С 200			206 500
			88	179 800
				177 000
			76	150 400
				148 300
			64	125 700
		125 500		
	52	105 900		
		105 700		
	40	87 300		
		88 300		
Концевая трехстоечная одноцепная для ВЛ 220 кВ К220-1* <sup>2</sup> , рис. 8.32, з То же двухцепная К220-2, рис. 8.32, и	До АС 500/336	500	12	29 000
	До С 140		12	38 000
Концевая трехстоечная одноцепная для ВЛ 330 кВ* <sup>1</sup> К330-1, рис. 8.32, к То же двухцепная К330-2, рис. 8.32, л	До 2 × АС 500/336	650	12	33 000
	До С 200		12	62 000
Концевая трехстоечная одноцепная для ВЛ 500 кВ* <sup>3</sup> К500-1, рис. 8.32, м	До 2 × АС 500/336 До С 200	650	13,5	33 000

\*<sup>1</sup> Масса опоры: в числителе — для расчетных температур минус 40 °С и выше, в знаменателе — для расчетных температур минус 41–50 °С.

\*<sup>2</sup> Опоры применяются также с подставками высотой 5 м.

\*<sup>3</sup> То же высотой 6 м.

Примечания: 1. Опоры разработаны Северо-Западным отделением института «Энергосеть-проект» и рассчитаны для применения в I–IV районах по гололеду.

2. Опоры могут применяться в районах с более тяжелыми климатическими условиями и с другими проводами и тросами при условии, что нагрузки на опоры не будут превышать значений, указанных на монтажных схемах опор.

3. Опоры неоцинкованные и подлежат защите от коррозии согласно указаниям на монтажных схемах опор.

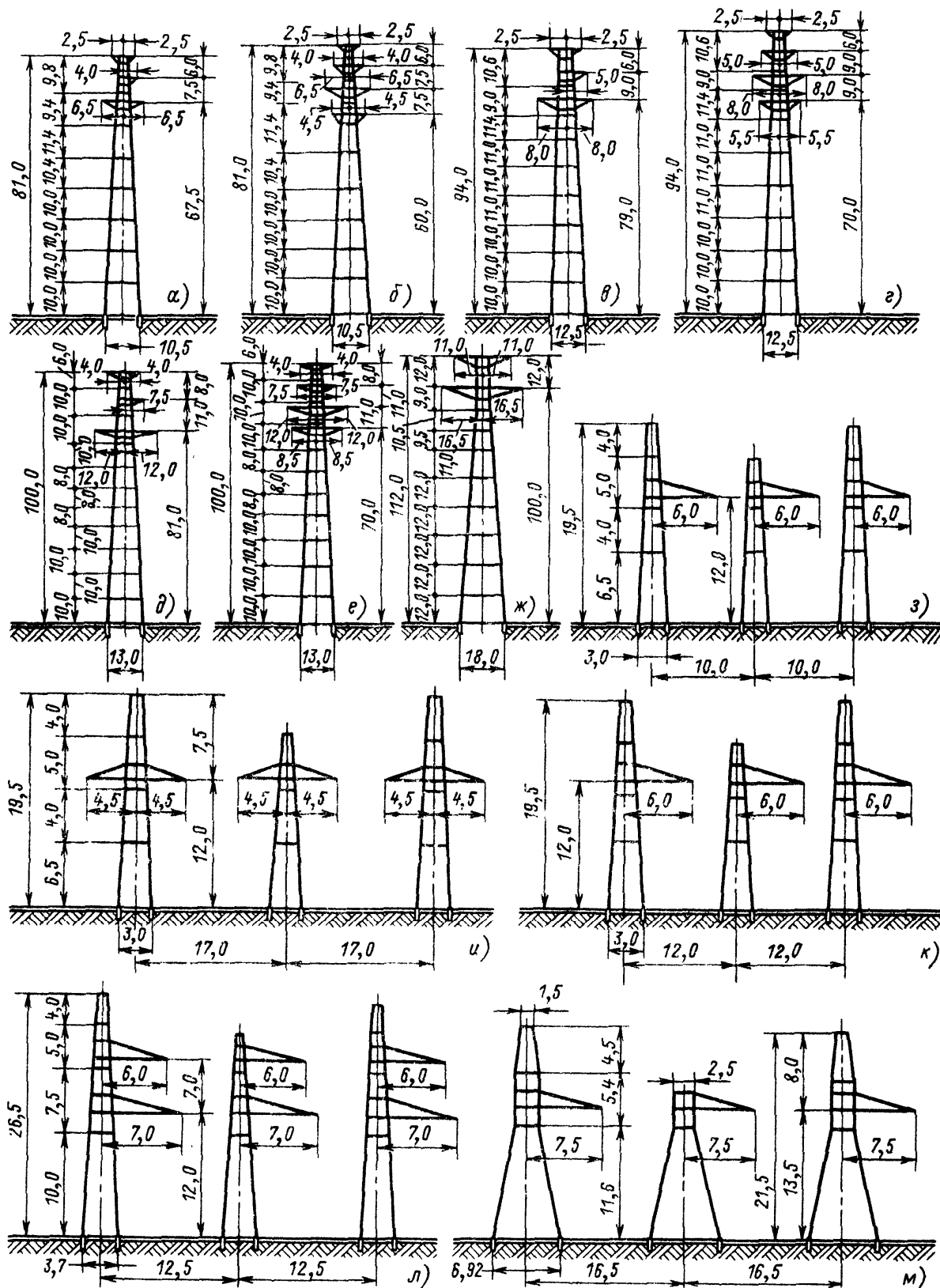


Рис. 8.32. Унифицированные стальные переходные опоры