

МИНИСТЕРСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
ГЛАВТЕХСТРОЙПРОЕКТ  
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ  
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

# ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ  
ОПОРЫ ВЛ 35, 110 и 150 кВ

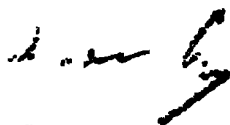
№3.407-68/73 (инф. центр  
№4-1974)

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ 7

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ  
ОПОР ВЛ 35 кВ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР  
ИНСТИТУТА

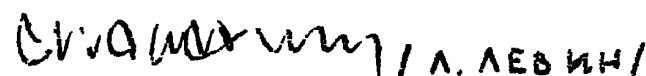


/С. РОКОТЯН/

НАЧ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА  
ИНСТИТУТА

/М. РЕУТ/

ГЛАВНЫЙ СТРОИТЕЛЬ  
ИНСТИТУТА



ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ  
ИНСТИТУТА ПО ВЛ



МОСКВА - 1968 г

№3078ТМ Т7 лист  
15

МИНИСТЕРСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ С С С Р  
Г Л А В Т Е Х С Т Р О Й П Р О Е К Т  
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ  
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

« Э Н Е Р Г О С Е Т Ь П Р О Е К Т »

СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

# ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ НОРМАЛЬНЫЕ  
ОПОРЫ ВЛ 35, 110 и 150 кВ

№ 3.407-68/73

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

ТОМ 7

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ  
ОПОР ВЛ 35 кВ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР *Крюков* / К. КРЮКОВ /

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА *Румянцев* / Н. РУМЯНЦЕВ /

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ТИПОВОГО  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ *Синелобов* / К. СИНЕЛОБОВ /

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА *Нобгородцев* / Б. НОБГОРОДЦЕВ /

ЛЕНИНГРАД 1968

№ 3078 ТМ Т 7 *Лист*  
218

## Состав проекта

№ тома	Наименование тома	Инвентарный номер
Том 1.	Пояснительная записка	3078ТМ-Т1
Том 2.	Расчеты промежуточных опор ВЛ 35 кВ	3078ТМ-Т2
Том 3.	Расчеты анкерно-угловых опор ВЛ 35 кВ	3078ТМ-Т3
Том 4.	Расчеты промежуточных опор ВЛ 110 кВ	3078ТМ-Т4
Том 5.	Расчеты промежуточных опор ВЛ 150 кВ	3078ТМ-Т5
Том 6.	Расчеты анкерно-угловых опор ВЛ 110-150 кВ	3078ТМ-Т6
Том 7.	Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 35 кВ	3078ТМ-Т7
Том 8.	Рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ 35 кВ	3078ТМ-Т8
Том 9.	Рабочие чертежи промежуточных опор ВЛ 110 - 150 кВ	3078ТМ-Т9
Том 10.	Рабочие чертежи анкерно-угловых опор ВЛ 110 - 150 кВ	3078ТМ-Т10
Том 11.	Нагрузки на фундаменты / второе издание /	3078ТМ-Т11

/ 3078ТМ-Т11 /

## Аннотация

В настоящем том входят рабочие чертежи промежуточных свободностоящих опор ВЛ 35 кВ: одноцепной П 35-1 и двухцепной П 35-2.

Все опоры рассчитаны по методу предельных состояний на нагрузки III района по ветру (при повторяемости 1 раз в 10 лет); Марки проводов по ГОСТ 839-59 и районы по гололеду, определяющие область применения отдельных типов опор, указаны на монтажных схемах соответствующих опор.

В объем настоящего тома включены также расчетные листы опор и лист общих применений и 3078 тм - 91.

3078 тм - 7

3078 тм - 7 л. 5

3078 тм - 7 4 6

Содержание тома 7.

№ п/п	Наименование	№ чертежа
1	2	3
1	Монтажная схема опоры П35-1	Листы 1,2 3078ТМ-101 <sup>а</sup>
2	Монтажная схема опоры П35-2	Листы 1,2 3078ТМ-102 <sup>а</sup>
3	Нижняя секция П1	3078ТМ-1 <sup>а</sup> .
4	Верхняя секция П2	3078ТМ-2 <sup>а</sup>
5	Верхняя секция П3	3078ТМ-3 <sup>а</sup>
6	Траверса П4, $l=3,3$ м	3078ТМ-4 <sup>а</sup>
7	Траверса П30, $l=2,0$ м	3078ТМ-30 <sup>а*)</sup>
8	Просоединка П43	3078ТМ-43 <sup>а</sup>
9	Расчетный лист опоры П35-1	3078ТМ-131 <sup>а</sup>
10	Расчетный лист опоры П35-2	3078ТМ-132 <sup>а</sup>
*) См. 3078ТМ-Т9		
11	Общие примечания к монтаж. схемам.	3078ТМ-91

3078ТМ/7

3078ТМ/7 Л. 6.

3078ТМ/7 548

3078 тм 7

При необходимости комплектования чертежей какой-либо одной опоры выдавать листы по нижеследующему перечню:

№ п/п	Наименование чертежей	Шифры опор	
		П35-1	П35-2
		Номера чертежей	
1	Монтажная схема (листы 1,2)	101 <sup>а</sup>	102 <sup>а</sup>
2	Нижняя секция	1 <sup>а</sup>	1 <sup>а</sup>
3	Верхняя секция	2 <sup>а</sup>	3 <sup>а</sup>
4	Верхняя траверса $e=2,0\text{м}$	30 <sup>а</sup>	30 <sup>а</sup>
5	Нижняя траверса $e=3,3\text{м}$	4 <sup>а</sup>	4 <sup>а</sup>
6	Расчетный лист	131 <sup>а</sup>	132 <sup>а</sup>

Примечание: Указанные номера добавляются к номеру типовой работы - 3078 тм.

При подвеске троса в комплект чертежей опоры входит чертеж тросостойки. № 3078 тм - 43<sup>а</sup>.

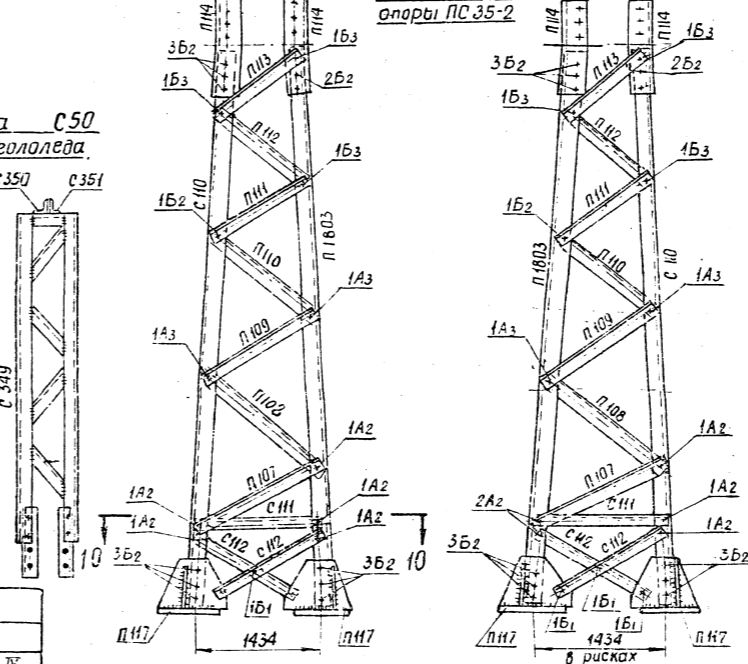
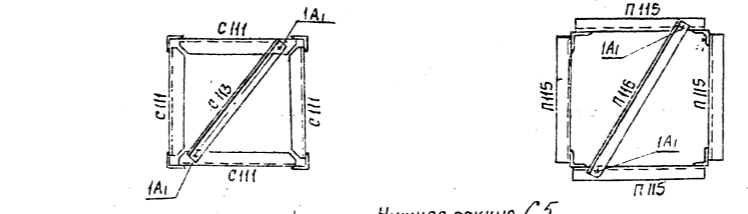
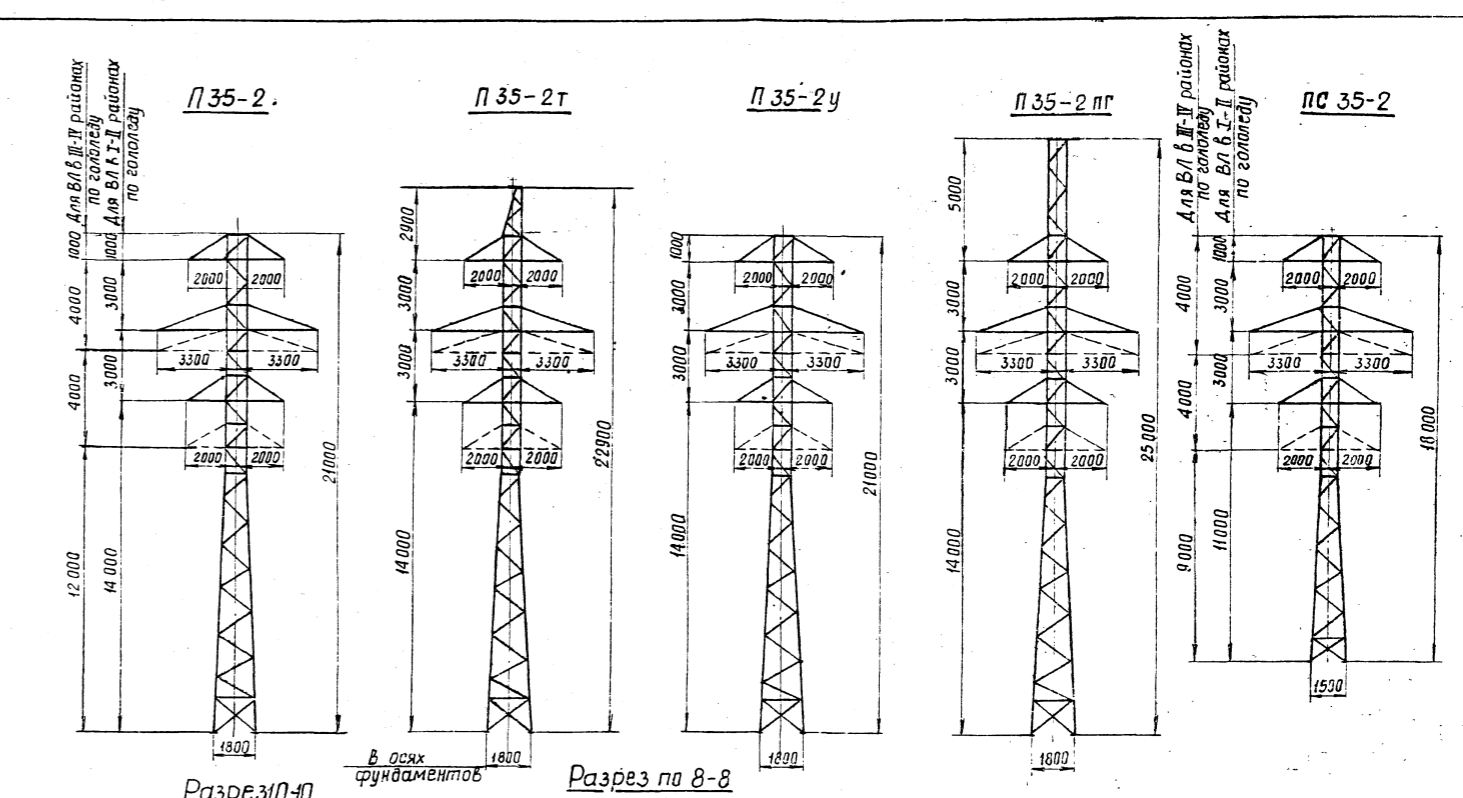
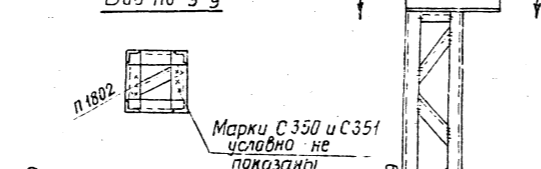
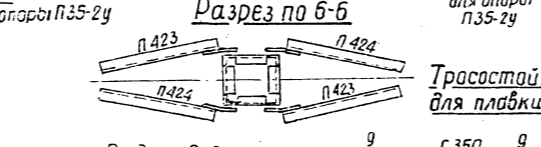
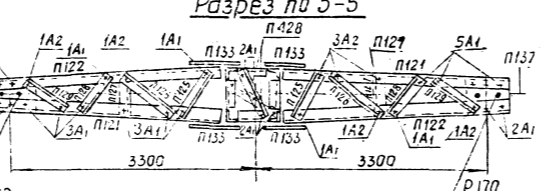
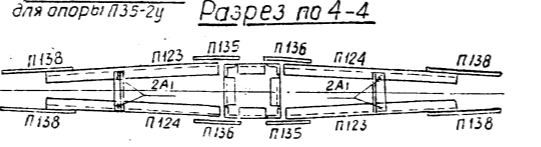
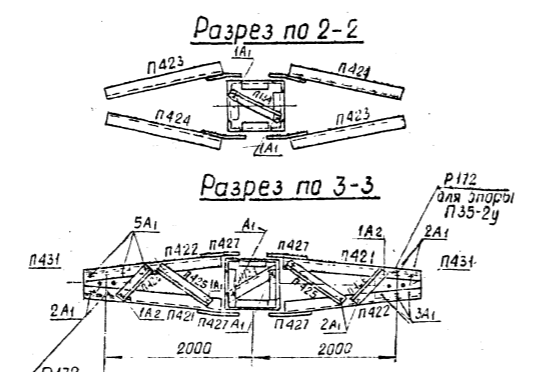
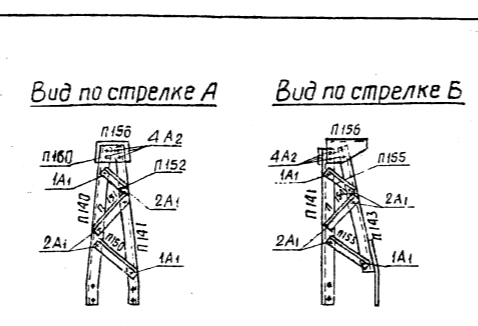
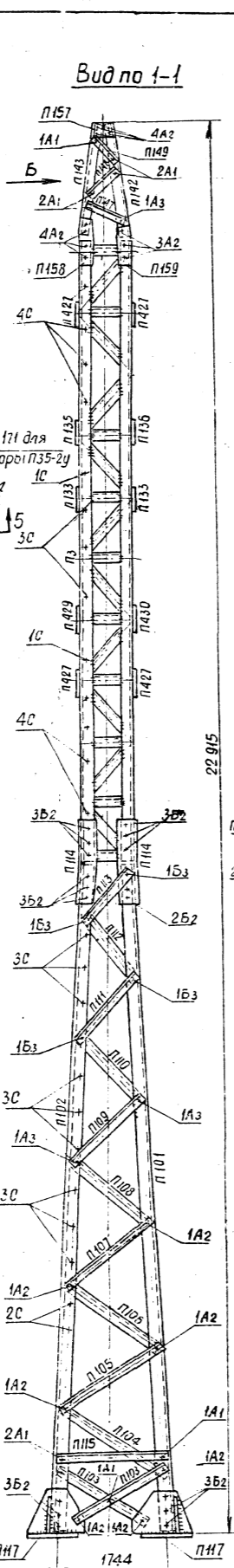
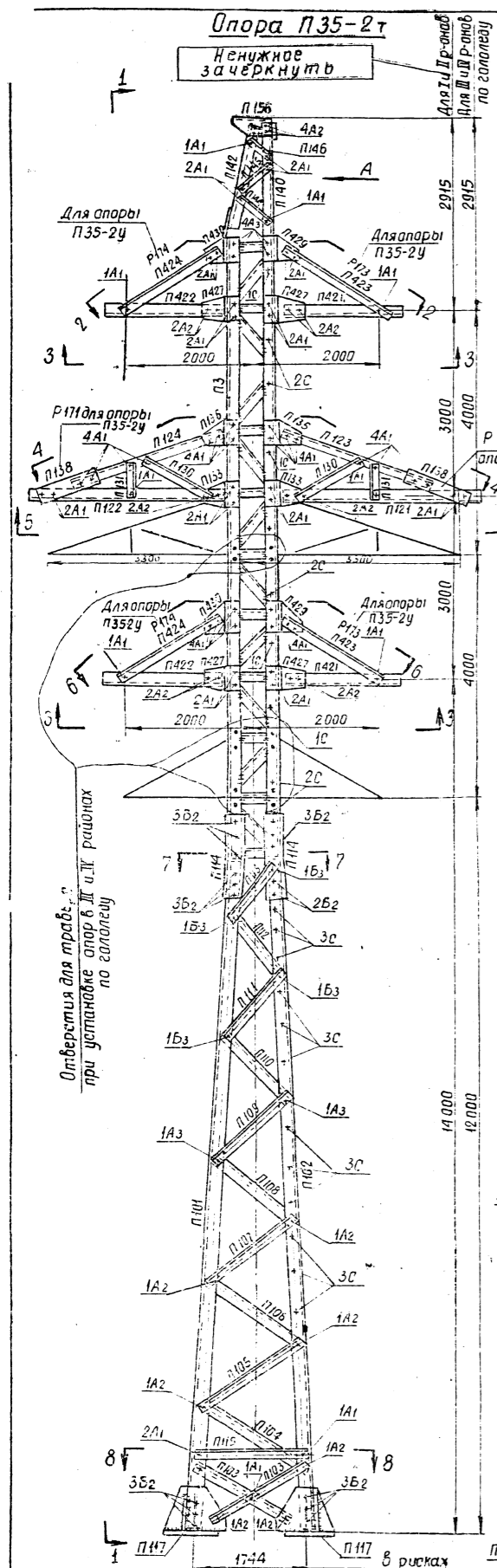
3078 тм / 7 л. 7

3078 тм 7 43<sup>а</sup>





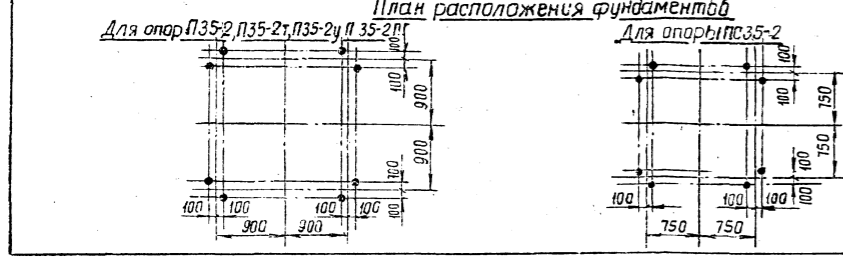




**Расчетные данные для опор П35-2, П35-2т, П35-2пг, ПС35-2**

Нормативы	ПУЭ-65, СНиП II и 9-62			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду: I, II, III, IV; Район по ветру: III			
Провод	Марка	АС-95		АС-150
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм <sup>2</sup>	σ <sub>r</sub>	10,5	12,2
Трос	Марка	ЛК-0-8 (ГОСТ 3062-69)		
	Максимальное напряжение кг/мм <sup>2</sup>	σ <sub>с</sub>	9,25	10,7
Пролеты (м)	Марка	40		
	Тип зажима	глухой		
	Габаритный	250/240	165/140	305/290
Весовой	ветровой	290	305	
	весовой	360/300	205/175	380/360
Габаритный пролет трассы		290/240	165/140	240/180/120/120

- Примечания:**
- Геометрические размеры опоры П35-2т выполнены в масштабе 1:50, заполнения т-ов, фасонки выполнены без масштаба.
  - Размеры 9000, 11000, 14000 мм, 12000 мм до траверсы и общая высота опор 21000 мм и 18000 мм указаны с округлением вместо геометрических размеров 8938 мм, 10938 мм, 14030 мм, 12030 мм, 21030 мм и 18030 мм.
  - Указанные в таблице габаритные пролеты не распространяются на опоры ПС35-2.
  - Общие примечания смотри чертеж № 3078тм-91.
- Значения ветровых и весовых пролетов указаны условно такие же, как в таблице №3 проекта 3078тм-т1.



**Расчетные данные для опоры П35-2у**

Нормативы	ПУЭ-65, СНиП II и 9-62			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду: I, II, III, IV; Район по ветру: III			
Провод	Марка	АС-70		
	Допускаемые напряжения по проводу в целом кг/мм <sup>2</sup>	σ <sub>r</sub>	10,5	9,25
Пролеты (м)	ветровой	275		
	весовой	345	275	190/155
Угол поворота линии на анкерно-угловых опорах		40		

Опору применяют только с одноцепными гирляндами на бестросовых участках линии.

**Схемы нагрузок на опору П35-2у**

230	230	415	415	70	35
1200	1200	1705	1705	1705	1410
230	230	415	415	70	70
1200	2000	1705	1705	1705	1705
230	230	415	415	70	70
200	200	705	705	705	705

Схема I: q<sub>н</sub> = 50 кг/м<sup>2</sup>, C = 0, t = -5°C  
 Схема II: q<sub>н</sub> = 14 кг/м<sup>2</sup>, C = 20 мм, t = -5°C  
 Схема III: q<sub>н</sub> = 0, C = 20 мм, t = -5°C

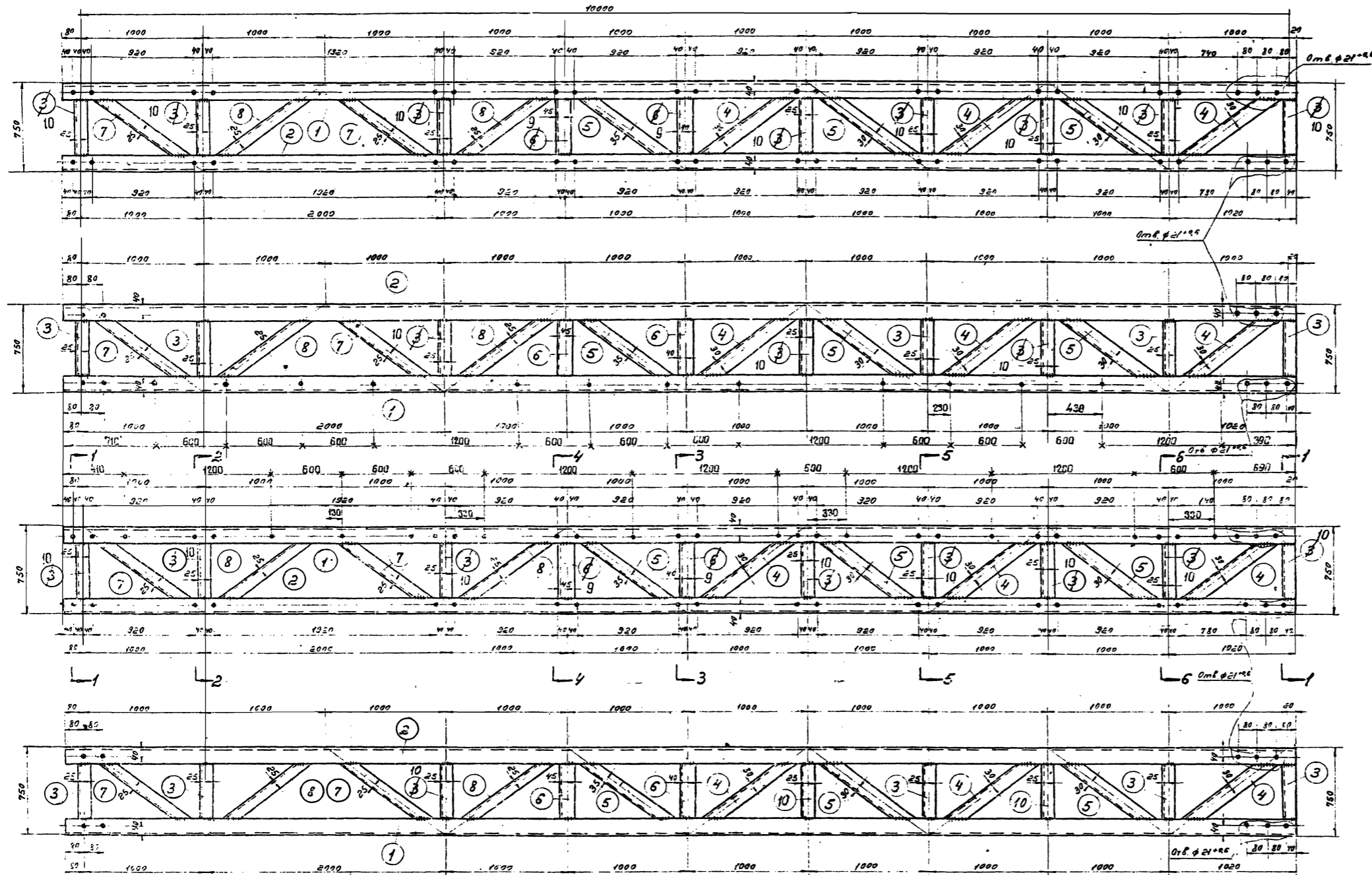
19... г	Чертеж применять в.....	
б		N
в		
а	Корректировка выделена по плану работы ЭСП (см. черт. № 3078тм-91)	Дата
литера	Причина изменения	Подпись
ЭСП	ЭНЕРГОСПРОЕКТ	Рабочие чертежи
	Северное отделение	Лист 1
	Крыжов	
	Штук	
	Промежуточные опоры 35 кВ	
	П35-2; П35-2т; П35-2у; П35-2пг; ПС35-2	
	Монтажная схема	
2. Ленинград	М: 1:50; 1:20	
1975 г.	Исполнитель: Глобыш	Размер 8Ф



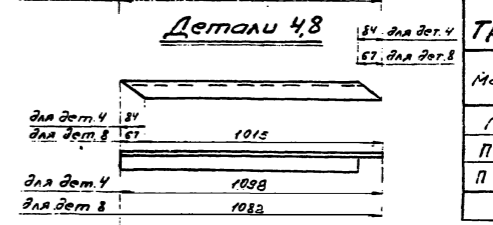
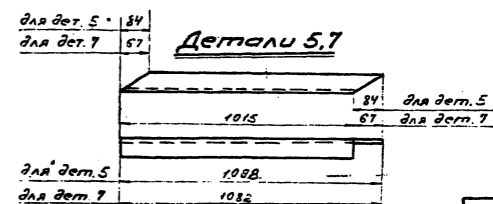




ПЗ



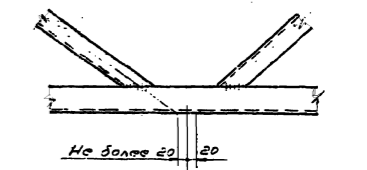
Спецификация						
Марка	МН Дет.	Сечение	Длина в мм	Кол-во		Примечание
				Г	И	
ПЗ	1	L 70x6	10100	2	64,5	129
	2	L 70x6	10100	2	64,5	129
	3	L 50x4	608	10	1,9	19
	4	L 63x5	1038	12	5,3	64
	5	L 63x5	1038	12	5,3	64
	6	L 70x6	608	4	3,9	16
	7	L 50x4	1032	8	3,3	26
	8	L 50x4	1032	8	3,3	26
	9	L 70x6	608	4	3,9	15
	10	L 50x4	608	22	1,9	42
П134		L 50x4	945	1	2,9	3
П428		L 50x4	915	1	2,2	3



Требуется на опору

Марка	Кол.	Марки	Вес в кг.
ПЗ	1	530	530
П134	4	3	12
П428	2	3	6
Итого.			548

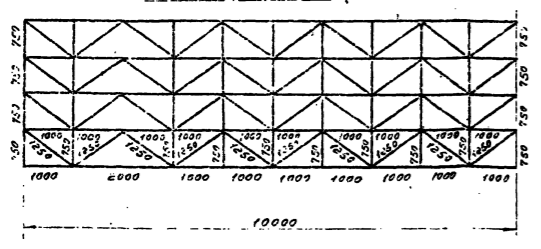
Эскиз к примечанию п.6



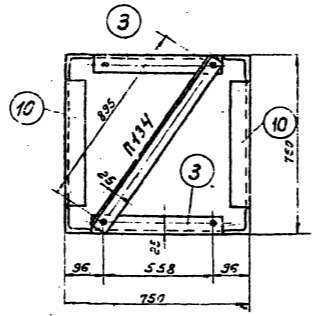
Примечания:

- Все отверстия  $\phi 17^{+0,15}$  мм
- Все обрезы углов  $25^\circ$  мм
- Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
- Снять внутреннее закругление узла в марке П134 (черт. N3078 тм-1) или снять фаску  $1:1$  с дет. 1, 2 марки ПЗ на длине  $290$  мм в месте стыковки с нижней секцией.
- Марки П134, П428 устанавливать на секциях на болты до отправки с завода.  
Марки П428 устанавливать:  
в разрезе 3-3 - для опор III-IV районов по гололеду,  
в разрезе 4-4 - для опор I-II районов по гололеду.  
Марки П134 устанавливать:  
в разрезах 1-1 и 2-2 - во всех опорах,  
в разрезе 5-5 - для опор I-II районов по гололеду,  
в разрезе 6-6 - для опор III-IV районов по гололеду.
- При изготовлении секции в узлах крепления раскосов и поясов ствала допускается расцентровка не более  $20$  мм (см. эскиз).

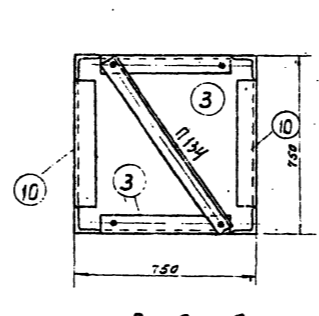
Геометрическая схема 1/2 развертка



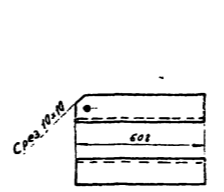
Разрез 1-1



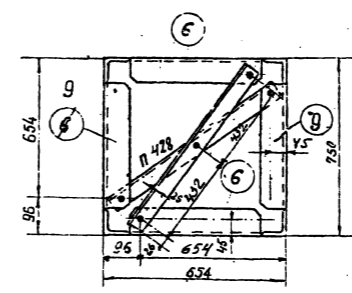
Разрезы 2-2, 5-5, 6-6



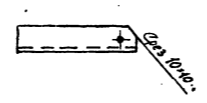
Раз дет. 6



Разрезы 3-3, 4-4



Раз дет. 9

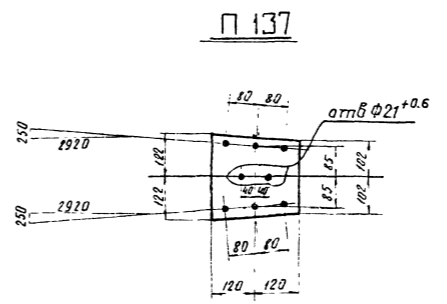
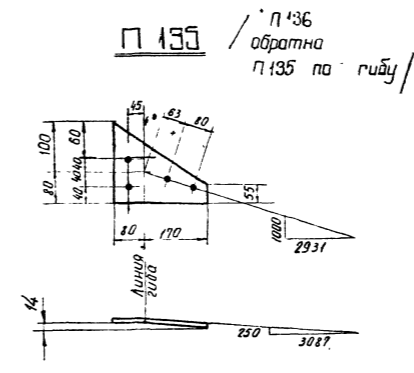
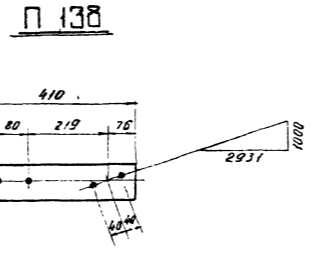
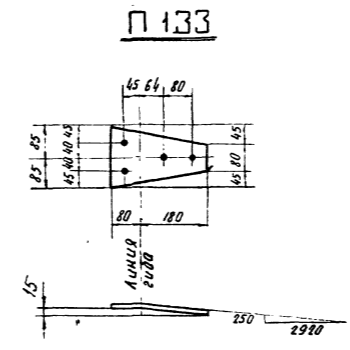
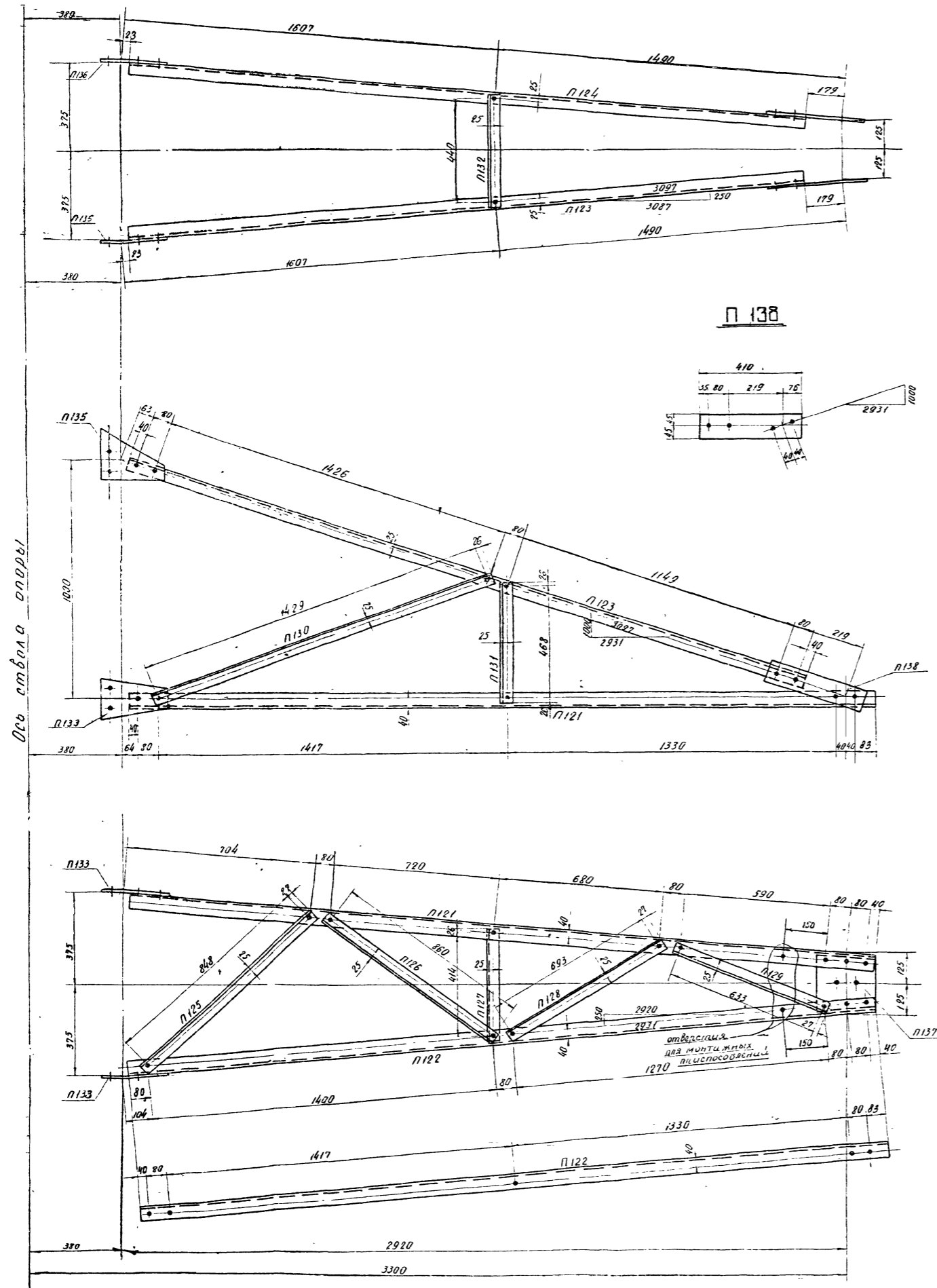


7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-В.562. Швы не должны иметь непроваров, вclusions шлака, кратеры, должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или расгорки) к поясу.

Литера	Причина	Изменение	Дата	Подпись
б				
б				
а	Добавлены стел-болты.			
ЭСП	Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ		Литет
	С. Сидоров	Промежуточные опоры 35 кВ Верхняя секция ПЗ		Марка ПЗ. Опора П-35-2
Ленинград	Проектировщик	Курдюков	М. 1:20, 1:10	Н 3078 тм -3
19-5	Уполном.	Оглова	Разм. 8 ф	

3078 тм/7 д.н.

3078 м/7 п.15



Спецификация

Марка	№ вет	Сечение	Длина мм	к-во		Вес в кг			Примечание
				т	н	1 вет.	всех	марки	
П121		L 63x5	3030	1		146	15	15	
П122		L 63x5	3030	1		146	15	15	
П123		L 50x4	2895	1		8,8	9	9	
П124		L 50x4	2895	1		8,8	9	9	
П124	обратная	L 50x4	2895	1		8,8	9	9	
П125		L 50x4	900	1		2,7	3	3	
П126		L 50x4	910	1		2,8	3	3	
П127		L 50x4	465	1		1,4	1	1	
П128		L 50x4	745	1		2,3	2	2	
П129		L 50x4	685	1		2,1	2	2	
П130		L 50x4	1480	1		4,5	5	5	
П131		L 50x4	520	1		1,6	2	2	
П132		L 50x4	490	1		1,5	2	2	
П133		-170x8	260	1		2,0	2	2	2 штуки
П135		-180x6	250	1		1,5	2	2	2 штуки
П136		-180x6	250	1		1,5	2	2	2 штуки
П137		-240x8	241	1		3,4	3	3	
П138		-90x6	410	1		1,7	2	2	

Требуется на траверсе

Марка	к-во	Вес в кг	
		одной пары	всех
П121	1	15	15
П122	1	15	15
П123	1	9	9
П124	1	9	9
П125	1	3	3
П126	1	3	3
П127	1	1	1
П128	1	2	2
П129	1	2	2
П130	2	5	10
П131	2	2	4
П132	1	2	2
П133	2	2	4
П135	1	2	2
П136	1	2	2
П137	1	3	3
П138	2	2	4
Всего			90

Примечания:

1. Все отверстия  $\varnothing 17 \pm 0,6$
2. Все обрезы уголков 25 мм, кроме оговоренных

б			
б			
а	Унифицирована марка П133.		
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ35-100 и ВЛ35-150	Рабочие чертежи
	Северо-западное отделение		Идет
нач. отд.	К.С.	Климаков	Подожгутинские опоры 35x5
проект.	Л.С.	Новосильцев	Опоры П135-1, П135-2 ис 35-2
руч. отд.	И.С.	Ильин	Проверка п. 4, е=33м
г. Ленинград	Проверил	Ильин	М 1:10
г.рт. Киев	И.С.	Львовский	разм. в ф

Н3078ТМ-4 а



Таблица подбора саргмента

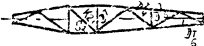
Сечение 5-5



Сечение 4-4



Сечение 3-3



Сечение 2-2



Сечение 1-1



Число опор	Наименование элементов опоры	Планирование элементов		Расчетное усилие N (Т)	Изгибающий момент (кгм)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения поперечного сечения (см²)	Момент инерции (см⁴)	Радиусы инерции (см)		Момент сопротивления (см³)	Длина элементов по высоте (см)	Высота сечения (см)	J <sub>yo</sub>	J <sub>yo</sub> / r <sub>гонт</sub>	L <sub>п</sub> / L <sub>р</sub>	M <sub>п</sub> / M <sub>р</sub>	Гибкость				Коэффициент надежности по нагрузке	Коэффициент надежности по ветру	F <sub>гонт</sub>	Напряжение (кг/см²)				Коэффициент надежности по материалу	Несущая способность балки (т)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		л <sub>р</sub>	л <sub>п</sub>								л <sub>л</sub>	л <sub>л</sub>								σ <sub>п</sub>	σ <sub>м</sub>	Σσ	R																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1	Пояс	U <sub>1</sub>	3,4	5	6	I <sup>a</sup>	L 80x6	9,38	—	—	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	12



Таблица подбора сортамента

Часть опоры	Наименование элемента опоры	Обозначение элемента	Расчётное усилие N (т)		Изгибающий момент (кгс·м)	Схема	Сечение	Площадь сечения F (см²)	Площадь сечения нетто (см²)	Момент инерции I (см⁴)	Радиусы инерции (см)		Углы наклона элементов по геом. схеме (град)	Глубина λ	J <sub>yo</sub>	J <sub>yo</sub> / I	K = I <sub>p</sub> / I	M <sub>n</sub> (кг)	Гибкость		γ <sub>ф</sub>	Напряжения (кг/см²)				Количество болтов и диаметр	Несущая способность болтов (т)			
			сжатия	растяжения							λ <sub>р</sub>	λ <sub>с</sub>							σ <sub>п</sub>	σ <sub>м</sub>		Σσ	R							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Нижняя секция	Пояс	U1	13.16	—	—	I <sup>9</sup>	L 80x6	9.38	—	—	2.47	—	200	81	—	—	—	-1.14	92	120	0.672	—	6.31	2080	—	2080	2100	6M20	24.48	
	Раскос	D4	3.60	3.60	—	III	L 70x6	8.15	—	—	—	1.38	119	86	—	—	—	0.98	84	200	0.726	0.75	4.44	810	—	810	2100	1M20	3.84	
	Раскос	D5	3.28	3.28	—	III	L 70x6	8.15	—	—	—	1.38	128	93	—	—	—	0.96	89	200	0.696	0.75	4.25	780	—	780	2100	1M20	3.84	
	Раскос	D6	2.79	2.79	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	134	107	—	—	—	0.92	98	200	0.618	0.75	2.84	980	—	980	2100	1M20	3.2	
	Раскос	D7	2.42	2.42	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	141	113	—	—	—	0.90	102	200	0.584	0.75	2.68	900	—	900	2100	1M16	2.56	
	Раскос	D8	2.14	2.14	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	148	118	—	—	—	0.89	105	200	0.560	0.75	2.57	830	—	830	2100	1M16	2.56	
	Раскос	D9	1.91	1.91	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	156	125	—	—	—	0.87	119	200	0.457	0.75	2.41	900	—	900	2100	1M16	2.56	
	Раскос	D10	1.73	1.73	—	III	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	163	165	—	—	—	0.79	130	192	0.400	0.75	1.17	1490	—	1480	2100	1M16	2.05	
	Раскос	D11	1.58	1.58	—	III	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	171	173	—	—	—	0.78	135	193	0.380	0.75	1.11	1420	—	1420	2100	1M16	2.05	
	Раскос	D12	1.45	1.45	—	III	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	180	182	—	—	—	0.78	142	193	0.352	0.75	1.00	1450	—	1450	2100	1M16	2.05	
	Раскос	D13	1.34	1.34	—	III	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	183	185	—	—	—	0.78	144	195	0.344	0.75	1.00	1340	—	1340	2100	1M16	2.05	
	Раскос	D14	1.25	1.25	—	III	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	194	195	—	—	—	0.92	97	150	0.627	0.75	1.83	680	—	680	2100	1M16	2.05	
	Верхняя секция	Пояс	U2	10.1	—	—	I <sup>9</sup>	L 70x6	8.15	—	—	2.15	—	200	93	15.5	0.077	2.08	1.03	96	120	0.636	—	5.19	1950	—	1950	2100	6M20	24.48
		Раскос	D1	0.91	0.91	—	III	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	102	103	3.8	0.037	2.08	0.87	90	180	0.690	1.0x0.8	2.15	420	—	420	2100	—	—
Раскос		D2	3.38	3.38	—	III	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	102	103	3.8	0.037	2.08	0.87	90	154	0.690	0.8x0.8	1.72	1970	—	1970	2100	—	—	
Раскос		D3	4.98	4.98	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	102	82	9.52	0.093	0.83	0.95	78	163	0.762	0.8x0.8	3.00	1660	—	1660	2400	—	—	
Распорка		S1	0.4	0.4	—	I <sup>9</sup>	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	75	76	—	—	—	0.80	61	180	0.855	1.0x0.8	2.66	150	—	150	2100	—	—	
Распорка		S2	5.51	5.51	—	III	L 70x6	8.15	—	—	—	1.38	75	55	—	—	—	0.80	44	180	0.908	1.0x0.8	5.92	930	—	930	2400	—	—	
Распорка		S3	3.25	3.25	—	III	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	75	76	—	—	—	0.80	61	175	0.855	1.0x0.8	2.66	1220	—	1220	2100	—	—	
Диафрагма		K2	3.45	3.45	—	III	2xL 50x4	2x3.89	—	—	—	0.99	86	87	—	—	—	0.80	67	200	0.108	1.0x0.8	4.11	780	—	780	2100	2M16	4.36	
Диафрагма		K3	2.05	2.05	—	III	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	90	91	—	—	—	—	91	200	0.681	1.0x0.8	2.42	970	—	970	2100	1M16	2.05	
Траверса 2-2, 3-3		Пояс	U3	2.73	—	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	145	116	—	—	—	—	116	120	0.478	0.75	2.2	1240	—	1240	2100	2M16	5.22
		Пяга	S1	—	1.28	—	II	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	178	180	—	—	—	—	180	350	—	—	3.89	330	—	330	2100	2M16	4.36
		Раскос	D1	0.82	0.82	2830	III	L 50x4	3.89	—	—	2.54	0.99	87	88	—	—	—	—	88	199	0.702	0.7	1.91	430	1110	1540	2100	1M16	2.05
		Раскос	D2	1.64	1.64	2470	III	L 50x4	3.89	—	—	2.54	0.99	74	75	—	—	—	—	75	200	0.780	0.7	2.12	770	950	1720	2100	1M16	2.05
		Пояс	U4	4.96	—	—	III	L 63x5	6.13	—	—	—	1.25	140	112	—	—	—	—	112	120	0.506	0.75	2.36	2100	—	2100	2100	2M16	5.22
	Пяга	S2	—	2.02	—	II	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	140	142	—	—	—	—	142	350	—	—	3.87	540	—	540	2100	2M16	4.36	
	Раскос	D3	0.62	0.62	3050	III	L 50x4	3.89	—	—	2.54	0.99	94	95	—	—	—	—	95	197	0.645	0.7	1.75	360	1200	1560	2100	1M16	2.05	
	Раскос	D4	0.93	0.93	2790	III	L 50x4	3.89	—	—	2.54	0.99	86	87	—	—	—	—	87	199	0.708	0.7	1.93	480	1100	1580	2100	1M16	2.05	
	Раскос	D5	1.41	1.41	2400	III	L 50x4	3.89	—	—	2.54	0.99	74	75	—	—	—	—	75	200	0.780	0.7	2.12	670	950	1620	2100	1M16	2.05	
	Раскос	D6	1.70	1.70	2180	III	L 50x4	3.89	—	—	2.54	0.99	67	68	—	—	—	—	68	200	0.820	0.7	2.23	770	860	1630	2100	1M16	2.05	
	Траверса 1-1	Пояс	U5	1.46	—	—	IV	L 63x5	6.13	—	—	1.94	—	120	62	—	—	—	—	62	120	0.85	—	5.2	280	—	280	2100	2M16	5.22
		Раскос	D5	0.76	0.76	—	IV	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	90	91	—	—	—	—	91	200	0.681	0.75	1.99	380	—	380	2100	1M16	2.05
		Раскос	D6	1.18	1.18	—	IV	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	60	61	—	—	—	—	61	200	0.865	0.75	2.52	470	—	470	2100	1M16	2.05
		Раскос	D7	1.93	1.93	—	IV	L 50x4	3.89	—	—	—	0.99	50	51	—	—	—	—	51	200	0.887	0.75	2.6	740	—	740	2100	1M16	2.05

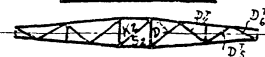
Сечение 5-5



Сечение 3-3



Сечение 4-4



Сечение 2-2



Сечение 1-1



Схема расчетных нагрузок на опору

№ схем	Характеристика схемы	Схемы заграждения
Iа	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под 45° к оси траверсы. t = -5°C, C = 0, q <sub>л</sub> = 50 кг/м², q <sub>н</sub> = 66 кг/м². Тр-н гололеда, провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для поясов створа опоры.	
II	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверсы. t = -5°C, C = 20 мм, q <sub>л</sub> = 14.0 кг/м², q <sub>н</sub> = 17 кг/м². Тр-н гололеда, провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для тяг траверсы.	
III	Оборван один провод дающий наибольший крутящий момент на опору. t = -5°C, C = 0, q <sub>л</sub> = 0. Тр-н гололеда, провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для створа опоры, поясов распорок и диафрагм, поясов и распорок траверсы.	
IV	Оборван один трос. t = -5°C, C = 0, q <sub>л</sub> = 0. Тр-н гололеда, провод АС-150 трос С-35. Схема является расчетной для элементов тросостойки и распорок D.	

Примечания

1. Расчет выполнен по методу гребельных составляющих в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-62.
2. Расчет выполнен без учета пружинности троса.
3. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры: P<sub>с</sub> = 1257 кг — по схеме I, P<sub>1</sub> = 1109 кг, P<sub>н</sub> = 1037 кг — по схеме Iа.

б			
а	Добавлен расчет тросостойки при q <sub>л</sub> = 40 кг/м²	10.11.72	Л.И.И.
Литера	причина	изменения	дата
ЭСР	ЭНЕРГООБЪЕКТ Северо-Западное отделение	Инженерно-технические стандарты стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	рабочий чертежи лист
	Сиксодов	Промежуточная опора 35кВ	
	Курилова	шифр П 35-2	
		Расчетный лист	
г. Ленинград, 1968 г.	Проектировщик	М 1:100	ИЗ078ТМ-132 <sup>а</sup>

3038ТМ/7 п.18

### Примечания

к монтажным схемам унифицированных стальных опор ВЛ 35-330 кВ (корректировка 1973 г.)

1. Материал конструкций - углеродистые стали для сварных конструкций ВСтЗ по ГОСТ 380-71\* класса прочности С38/23. Для изготовления опорных плит некоторых опор применяется низколегированная сталь 09Г2С по ГОСТ 19282-73 класса прочности С44/29.

Конструкции опор предназначены для районов с расчетной температурой не ниже -40°C. В зависимости от толщины элементов и от расчетной температуры марки стали принимаются согласно следующей таблице:

Расчетная температура в °С	Марка стали	Толщина проката в мм	ГОСТ или ТУ
$t \geq -30$	ВСтЗ пс 2	4	ГОСТ 380-71*
	ВСтЗ пс 6	5-25	"
	ВСтЗ Гпс 5	11-30	"
	ВСтЗ сп 3 09Г2С-6**)	26-40 40	ГОСТ 19282-73
$-30 > t \geq -40$	ВСтЗ пс 2	4	ГОСТ 380-71*
	ВСтЗ пс 6	5-10	"
	ВСтЗ сп 5*)	11-25	"
	ВСтЗ сп 3 09Г2С-6**)	26-40 40	ГОСТ 19282-73

\*) В элементах, не имеющих сварных соединений, ВСтЗ сп 5 заменяется сталью ВСтЗ пс 6.

\*\*\*) Для анкерных плит опор У330-2, УС330-2 и их модификаций.

Допускается вместо стали марки 09Г2С-6 применять стали марок 10Г2С1-6 и 14Г2АФ-6 по ГОСТ 19282-73.

За расчетную принимается средняя температура наиболее холодной пятидневки согласно указаниям СН и П II-А.6-72. Марки стали должны быть указаны в документации по заказу опор конкретной линии.

2. Болты нормальной и грубой точности из углеродистых легированных сталей по табл. 1 ГОСТ 1759-70\* должны применяться классов 4.6 и 5.6 с дополнительными испытаниями по п.п 1 табл. 10 ГОСТ 1759-70\*.

Допускается применение болтов классов 4.8 и 5.8, изготовленных из кипящей и спокойной стали с дополнительными видами испытаний по п. 1 табл. 10 ГОСТ 1759-70\*. При заказе болтов классов 4.8 и 5.8 по ГОСТ 1759-70\* необходимо указывать, что не допускается применение автоматных сталей, а цинкование должно производиться с обязательным обезжелезачиванием. Болты и гайки нормальной и грубой точности должны применяться по ГОСТ 34-13-021-77, по ГОСТ 7798-70\*, 7796-70\*, ГОСТ 15589-70\* или 15591-70\*, гайки по ГОСТ 5915-70\* и по ГОСТ 15526-70\*.

3. Сварку элементов производить электродом Э42А (ГОСТ 9467-75). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе согласно указаниям ТУ 34.004-73.

4. Закрепление гаек против отворачивания производить:  
а) на цинкуемых опорах с помощью пружинных шайб;  
б) на нецинкуемых опорах с помощью пружинных шайб или путем забивки резьбы. В последнем случае пружинные шайбы заменяются таким же количеством круглых шайб.

5. Изготовление, установку и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями технических условий ТУ 34.004-73, главы СН и П III-18-75 "Металлические конструкции. Правила производства и приемки работ", главы СН и П III-33-76 "Электротехнические устройства. Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию", главы СН и П III-А.11-70 "Техника безопасности в строительстве".

6. Все элементы опоры цинковать горячим способом. Расход цинка не менее 600 г на 1 м<sup>2</sup> цинкуемой поверхности. Толщина цинкового покрытия крепежных изделий, включая резьбу болтов - 42 мкм. Резьба гаек не оцинковывается.

7. Образование отверстий прокалыванием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не свыше 20 мм для стали класса С38/23.

(ВСтЗ и ВСтЗГ) и не свыше 16 мм для стали класса 46/33 (09Г2С). Отклонение в диаметре отверстий допускается в пределах +0,6; -0 мм. Диаметр продавленных отверстий со стороны матрицы не должен превышать номинальный более, чем на 0,1 толщины элемента, но не более, чем на 1,5 мм.

8. Контрольную сборку опор производить на заводе.

9. Места установки болтов указаны на монтажных схемах опор.

10. Указания по установке и монтажу опор, проводов и тросов, включая требования по технике безопасности, даны в технологических картах. При монтаже проводов тяговый механизм должен быть расположен на расстоянии не менее 2,5 h от опоры, где h - высота подвеса монтируемого провода на опоре.

11. Корректировка стальных унифицированных опор по проектам 3078 тм, 3079 тм, 3080 тм, 3081 тм и 5736 тм выполнена в соответствии с планом Госстроя СССР с целью приведения рабочих чертежей в соответствие с действующими на 1 января 1974 г. государственными стандартами, нормами и правилами проектирования, а также дальнейшей унификации элементов с учетом опыта изготовления, монтажа конструкции и строительства ВЛ.

12. Настоящие примечания 3078 тм - 91<sup>а</sup> откорректированы в соответствии с нормативными документами, действующими на 1 января 1980 года.

б			
а	Изменены требования к образованию отверстий в соответствии с письмом Госстроя СССР от 20.07.79 г. Изменены марки стали, добавлены указания в технологических картах и монтаже проводов	20.04.80	Б.И.Иванов
Литера	Причина изменения	Дата	Подпись
ЭСП	ЭНЕРГОСЕТЬ ПРОЕКТ Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 35, 110 и 150 кВ	Различное чертёжи Лист
	Гл. инж. авт. проекта Зав. НИИЭС	Носов Курнос	Общие примечания к монтажным схемам
	Гл. спец.	Штин	
	Гл. инж. пр.	Исх. №	
Рук. групп.	Землин		
Ленинград 1977 г.		Разм. 3 ф	№ 3078 тм - 91 <sup>а</sup>

3078 тм - 91 а. 19