Типовые конструкции

Серия 3.407 - 124

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кв с высокопрочной стержневой арматурой класса А VI

Выпуск 1

Пояснительная записка и рабочие чертежи

Разработаны Северо-Западным отделением
института „Энергосетьпроект"
Минэнерго СССР при участии
НИИЖБ Госстроя СССР

/ Главный инженер отделения /И.М. Носов/
/ Главный специалист отделения /С. А. Штин/
Главный инженер проекта /В. Е. Иванова/

Утверждены Минэнерго СССР.

Введены в действие с 1.07.78.
Протокол №М-15173пр от 22.12.77.

сф362-01

Типовые конструкции Серия 3.407-124 Выпуск 1

Перечень листов

Наименование листа	Номер листа	Стр
Обложка	—	—
Титульный лист	—	1
Перечень листов	1	2
Пояснительная записка	2÷14	3÷15
Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-1 Монтажная схема опоры. Расход металла	15	16
Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-3 Монтажная схема опоры. Расход металла	16	17
Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-5 Монтажная схема опоры Расход металла	17	18
Промежуточная специальная опора ВЛ 110кВ ПСБ 110-1 Монтажная схема опоры Расход металла	18	19
Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ ПУСБ 110-1, Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок для поворота ВЛ влево	19	20
Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ ПУСБ 110-1 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок для поворота ВЛ вправо	20	21
Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ ПУСБ 110-1 Расход металла	21	22
Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ УБ 110-1 Монтажная схема опоры Расход металла	22	23
Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ УБ 110-1 Узлы. Перечень листов	23	24
Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ УБ 110-3 без оттяжек Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок	24	25
Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ УБ 110-3 без оттяжек Расход металла	25	26
Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ УБ 110-3 с оттяжками Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок	26	27
Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ УБ 110-3 с оттяжками Расход металла	27	28
Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-1 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок	28	29
Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-1 Расход металла	29	30
Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-3 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок	30	31
Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-3 Расход металла	31	32
Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-5 без оттяжек Монтажная схема опоры. Расход металла	32	33
Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-5 с оттяжками Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок	33	34
Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-5 с оттяжками Расход металла	34	35
Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-7 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок	35	36
Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-7 Расход металла	36	37
Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-9 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок	37	38
Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-9 Расход металла	38	39
Концевая специальная опора ВЛ 110кВ КСБ 110-1 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок	39	40
Концевая специальная опора ВЛ 110кВ КСБ 110-1 Расход металла	40	41
Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-2 Монтажная схема опоры. Расход металла	41	42
Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-4 Монтажная схема опоры. Расход металла	42	43
Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-6 Монтажная схема опоры. Расход металла	43	44
Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-8 Монтажная схема опоры. Расход металла	44	45
Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-10 Монтажная схема опоры. Расход металла	45	46
Промежуточная опора ВЛ 150кВ ПБ 150-1 Монтажная схема опоры Расход металла	46	47
Промежуточная специальная опора ВЛ 150кВ ПСБ 150-1 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок	47	48
Промежуточная специальная опора ВЛ 220кВ ПСБ 220-1 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок	48	49
Промежуточные специальные опоры ВЛ 150кВ, 220кВ ПСБ 150-1, ПСБ 220-1 Расход металла	49	50
Промежуточная опора ВЛ 150кВ ПБ 150-2 Монтажная схема опоры. Расход металла	50	51
Промежуточная опора ВЛ 220кВ ПБ 220-1 Монтажная схема опоры. Расход металла	51	52
Промежуточная опора ВЛ 220кВ ПБ 220-3 Монтажная схема опоры. Расход металла	52	53
Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 220кВ ПУСБ 220-1 для поворота ВЛ влево Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок	53	54
Промежуточно угловая специальная опора ВЛ 220кВ ПУСБ 220-1 для поворота ВЛ вправо Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок	54	55
Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 220кВ ПУСБ 220-1 Расход металла	55	56
Анкерно-угловая опора ВЛ 220кВ УБ 220-1 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок	56	57
Анкерно-угловая опора ВЛ 220кВ УБ 220-1 Расход металла	57	58
Анкерно-угловая опора ВЛ 220кВ УБ 220-3 Монтажная схема опоры. Расход металла	58	59
Анкерно-угловая опора ВЛ 220кВ УБ 220-3 Таблица отправочных марок	59	60
Анкерно-угловая опора ВЛ 220кВ УБ 220-7 Монтажная схема опоры. Расход металла	60	61
Анкерно-угловая опора ВЛ 220кВ УБ 220-9 Монтажная схема опоры Расход металла	61	62
Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 220кВ УСБ 220-1 Монтажная схема опоры	62	63
Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 220кВ УСБ 220-1 Расход металла	63	64
Промежуточная опора ВЛ 220кВ ПБ 220-2 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок	64	65
Промежуточная опора ВЛ 220кВ ПБ 220-2 Расход металла	65	66
Промежуточная опора ВЛ 220кВ ПБ 220-4 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок	66	67
Промежуточная опора ВЛ 220кВ ПБ 220-4 Расход металла.	67	68
Промежуточная опора ВЛ 330кВ ПБ 330-1 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок	68	69
Промежуточная опора ВЛ 330кВ ПБ 330-3 Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок	69	70
Промежуточные опоры ВЛ 330кВ ПБ 330-1 и ПБ 330-3 Расход металла	70	71
Анкерно-угловая опора ВЛ 330кВ УБ 330-1 Монтажная схема опоры	71	72
Анкерно-угловая опора ВЛ 330кВ УБ 330-1 Таблица отправочных марок	72	73
Анкерно-угловая опора ВЛ 330кВ УБ 330-1 Расход металла	73	74
Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 330кВ ПУСБ 330-1 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок	74	75
Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 330кВ ПУСБ 330-1 Расход металла	75	76
Промежуточная опора ВЛ 330кВ ПВС 330-АМ Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок	76	77
Промежуточные опоры ВЛ 330кВ ПВС 330-АМ, ПВС 330-IIМ Расход металла	77	78
Промежуточная опора ВЛ 330кВ ПВС 330-IIМ Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок	78	79
Промежуточная опора ВЛ 330кВ ПВС 330-АМ, ПВС 330-IIМ Узлы	79	80
Промежуточная опора ВЛ 500кВ ПВС 500 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок	80	81
Промежуточная опора ВЛ 500кВ ПВС 500ц-2 Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок	81	82
Промежуточные опоры ВЛ 500кВ ПВС 500 и ПВС 500ц-2 Расход металла	82	83

ГОСТЫ, применяемые в проекте

380-71*	9467-75	22687-77
5781-75	8732-70*	19281-73
6727-53*	3063-66	19282-73
5915-70*	3064-66	5336-67*
7798-70*	977-75	397-66*
11371-68*		

Типовые конструкции разработаны в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации здания и сооружения

Главный инженер проекта [подпись] /Иванова/

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб		Смирнова	[подпись]	
Провер		Матвеева	[подпись]	
Рук гр		Иванова	[подпись]	
Гл инж пр			[подпись]	
Гл спец		Штин	[подпись]	
Зав нимэв		Курносов		

3.407-124 вып I 1

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Лит	Лист	Листов
	1	

Перечень листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв № подл | Подпись и дата

9446тм-I-3

сф 362

копировал [подпись] формат 22

Типовые конструкции Серия Выпуск 1 9446 тм-I-3

Перечень листов		
Наименование листа	Номер листа	Стр
Стойка СК1-2 Чертеж армирования	83	84
Стойка СК1-2 Разрезы и спецификация	84	85
Стойка СК2-2 Чертеж армирования	85	86
Стойка СК2-2 Разрезы и спецификация	86	87
Стойка СК3-2 Чертеж армирования	87	88
Стойка СК3-2 Разрезы и спецификация	88	89
Стойка СК4-2 Чертеж армирования	89	90
Стойка СК4-2 Разрезы и спецификация	90	91
Стойка СК14-2 Чертеж армирования	91	92
Стойка СК14-2 Разрезы и спецификация	92	93
Стойка СК14-2н Чертеж армирования	93	94
Стойка СК14-2н Разрезы и спецификация	94	95
Стойка СК5-2 Чертеж армирования	95	96
Стойка СК5-2 Разрезы и спецификация	96	97
Стойка СК6-2 Чертеж армирования	97	98
Стойка СК6-2 Разрезы и спецификация	98	99
Стойка СК7-2 Чертеж армирования	99	100
Стойка СК7-2 Разрезы и спецификация	100	101
Стойка СК8-2 Чертеж армирования	101	102
Стойка СК8-2 Разрезы и спецификация	102	103
Стойка СЦ 30-2 Чертеж армирования	103	104
Стойка СЦ 30-2 Разрезы и спецификация	104	105
Стойка СЦ 36-2 Чертеж армирования	105	106
Стойка СЦ 36-2 Разрезы и спецификация	106	107
Стойка СЦ 8-2 Чертеж армирования	107	108
Стойка СЦ 8-2 Разрезы и спецификация	108	109
Стойка СЦ 10-2 Чертеж армирования	109	110
Стойка СЦ 10-2 Разрезы и спецификация	110	111
Стойка СЦ 11-2 Чертеж армирования	111	112
Стойка СЦ 11-2 Разрезы и спецификация	112	113

Инв. № подл. | Подпись и дата

Пояснительная записка

Настоящая работа „Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса Атс-VI" выполнена на стадии рабочих чертежей по плану типового проектирования работ ГОССТРОЯ СССР на 1977 г (поз. 36).

В работу вошли железобетонные опоры следующих типов: промежуточные, промежуточно-угловые и анкерно-угловые, разработанные Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект" для линий электропередачи напряжением 110-500 кВ.

Они отличаются от применяемых в настоящее время на линиях железобетонными стойками, продольное армирование которых выполнено из новой высокопрочной арматурной стали класса Атс-VI по ТУ 14-1-2063-77, являющихся взаимозаменяемыми с применяющимися однотипными унифицированными и типовыми стойками.

В настоящей работе приведены монтажные схемы опор и чертежи новых стоек. Все металлические конструкции изготавливаются в соответствии с рабочими чертежами действующих проектов унифицированных и типовых опор. Для удобства использования рабочих чертежей настоящего проекта на монтажных схемах приведен расход металла на опору со стойками армированными сталью класса Атс-VI, а также и всеми другими видами армирования, принятого в унификации для стойки типоразмера, применяемого в конкретной опоре.

Целесообразность армирования сталью класса Атс-VI

Необходимым условием нормальной работы железобетонной центрифугированной стойки, армированной высокопрочной арматурной сталью является совместность деформаций бетона и арматуры. В экспериментальных работах, выполненных за последнее десятилетие, отличалось, что деформативность центрифугированного бетона, оцениваемая макси-

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	2
Разраб.					Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI.
Провер		Матвеева			Лит. / Лист / Листов
Рук гр		Иванова			
Гл. инж. пр.					Перечень листов
Гл спец.		Штин			Пояснительная записка
Зав. НИКЭС		Курнасов			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение

мальными относительными деформациями наиболее удаленного от нейтральной оси волокна бетона сжатой зоны, составляет в среднем $\varepsilon_m = 0{,}003$ при применении ненапрягаемой арматуры и $\varepsilon_m = 0{,}0025$ при применении напрягаемой арматуры. Для стоек со смешанным армированием величины ε_m имеют промежуточные значения.

Арматура класса $A_{тс}$-VI не имеет физического предела текучести. Нормативное значение предела текучести $\sigma_т$ для неё составляет 10000 кгс/см², а модуль упругости $E_a = 1{,}9 \cdot 10^6$ кгс/см². При этих значениях E_a и $\sigma_т$ прочность арматуры, расположенной в сжатой зоне бетона, используется не полностью, так как степень использования ограничивается предельной деформативностью бетона. При указанных выше значениях относительных деформаций максимальное напряжение составит $\sigma_{a\,max} = 0{,}003 \cdot 1{,}9 \cdot 10^6 = 5700$ кгс/см². Учитывая практически линейную зависимость изменения относительных формаций бетона по высоте сжатой зоны, можно ожидать, что реализация прочности арматуры сжатой зоны составит ~ 50%.

Использование прочности арматуры, находящейся в растянутой зоне сечения, полнее.

Напряжение в растянутом стержне, наиболее удаленном от нейтральной оси, будет близко к пределу прочности арматуры.

Так как несущая способность стоек определяется, в большей мере, работой наиболее удаленных от нейтральной оси стержней, то армирование сталью класса $A_{тс}$-VI целесообразно в изгибаемых элементах и менее эффективно во внецентренно-сжатых элементах, в центрально сжатых элементах оно нерационально.

Учитывая всё выше изложенное, в настоящей работе приведены чертежи стоек, армированных сталью класса $A_{тс}$-VI, которые используются в свободностоящих промежуточных и анкерно-угловых опорах.

Стойки, применяемые в анкерно-угловых и концевых опорах с расщепленными оттяжками, в варианте армирования сталью класса $A_{тс}$-VI не приведены, так как при этом армирование для этих стоек нет экономии арматурной стали. При наличии на заводах-изготовителях арматурной стали только класса $A_{тс}$-VI эти стойки могут быть выполнены по чертежам с арматурой класса A-V без изменения количества стержней.

Стойки с продольной арматурой из стали класса $A_{тс}$-VI имеют в конце шифра цифру 2 (СК1-2) и являются взаимозаменяемыми с однотипными унифицированными и типовыми коническими и цилиндрическими стойками во всех вариантах армирования.

В таблице 1 приведен расход материалов на стойки с арматурой класса $A_{тс}$-VI в сопоставлении с этими же элементами с арматурой класса A-V.

Таблица 1

Тип стоек	Сталь класса $A_{тс}$-VI								Сталь класса A-V							
	Шифр стойки	Предварительное натяжение т	Марка бетона	Объем бетона м³	Расход стали класса кг				Шифр стойки	Предварительное натяжение т	Марка бетона	Объем бетона м³	Расход стали класса кг			
					$A_{тс}$-VI	B-I	A-I	Закладные детали					A-V	B-I	A-I	Закладные детали
Конические	СК1-2	102	500	1,66	283	33	20	22,9	СК1-1	81,5	400	1,66	342,8	41	20	22,9
	СК2-2	102	500	1,8	376	33	19	19,3	СК2-1	81,5	400	1,8	422	41	19	19,3
	СК3-2	102	500	1,4	262	33	20	22,9	СК3-1	81,5	400	1,4	297	43	20	22,8
	СК4-2	122	500	2,5	454	45	26	27,8	СК4-1	98	500	2,5	511	59	26	27,8
	СК5-2	122	500	2,5	450,7	91	23	32,7	СК5-1	98	500	2,5	510	91	23	32,7
	СК6-2	179	500	2,1	471,5	46,9	20,7	27,5	СК6-1	179	500	2,1	519	46,9	20,7	27,5
	СК7-2	122	500	2,5	486,0	91	25	34,7	СК7-1	98	500	2,5	611,2	91	25	34,7
	СК8-2	138	500	2,5	435	48	23	61,8	СК8-1	138	500	2,5	508	48	23	61,8
	СК14-2	184	500	2,5	554	45	27	49,9	СК14-1	163	500	2,5	611	50	27	49,9
	СК14-2	183	500	2,5	524	45	27	49,9								
Цилиндрические	СЦ8-2	179	600	3,06	536,4	80,4	32,8	48,8	СЦ8-1	179	600	3,06	635,8	80,4	32,8	48,8
	СЦ30-2	142	500	1,89	330	38,8	18,2	16,9	СЦ30-1	114	500	1,89	383,4	47,5	18,2	16,9
	СЦ36-2	142	500	2,2	562	46,3	19,5	16,9	СЦ36-2	114	500	2,2	658,2	57,0	19,5	16,9

В таблице 2 приведены прочностные характеристики новых стоек.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	3.407-124-В.I-3		
					Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высоко прочной стержневой арматурой, класса A-IV		
						Лит.	Лист	Листов
Рук гр		Иванова						
Гл. инж. пр								
Гл. спец		Штин			Пояснительная записка	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Зав. лабор		Курносов						

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

Инв. № подл. | Подпись и дата | 9446 тм-2

Копировал ... формат

Таблица 2

Шифры стоек / Значения моментов	Конических										Цилиндрических		
	СК1-2	СК2-2	СК3-2	СК4-2	СК5-2	СК6-2	СК7-2	СК8-2	СК14-2	СК14-2н	СЦ8-2	СЦ30-2	СЦ36-2
Предельный момент по прочности Мпп, тсм	26,7	34,71	20,23	47,0	47,0	55,53	50,77	39,59	44,21	43,26	100,50	33,70	35,88
Момент трещинообразования Мпт, тсм	14,34	14,24	13,93	20,86	20,86	27,87	20,39	25,18	27,53	31,94	40,66	8,07	18,02

Из таблицы 1 видно, что применение высокопрочной стали класса Атс-VI позволяет увеличить жесткость стоек, которая зависит от величины предварительного напряжения продольной арматуры, уменьшить расход продольной и поперечной арматуры в стойке.

Технико-экономические показатели

Расчет экономической эффективности применения высокопрочной стали класса Атс-VI выполнен в соответствии с „Методикой анализа и рекомендуемых показателей экономической эффективности при использовании в проектах новых технических решений, конструкций, материалов для электросетевого строительства" (инв. N 7294 тм), разработанной СЗО „Энергосетьпроект".

Стойки, армированные сталью Атс-VI, сравниваются с однотипными стойками, армированными сталью класса А-V. В расчет введены затраты, отличающие один вариант от другого. Стоимость арматуры класса Атс-VI принята в расчете 159 руб/т, класса А-V - 153 руб/т, класса В-I - 149 руб/т. Потребность каждого рассматриваемого типа стойки определена исходя из годового объема строительства ВЛ, принятого в десятой пятилетке, для напряжений 110-500 кВ. Результаты расчета сведены в таблицу 3

Таблица 3

Тип стоек	Шифр стоек	Стоимость продольной и поперечной арматуры руб	Шифр стоек	Стоимость продольной и поперечной арматуры руб	Экономия капиталовложений на 1 стойку руб.	Объем внедрения шт/год	Экономия капиталовложения тыс руб
Конические	СК1-2	49.9	СК1-1	58,6	4,86*	12000	58,4
	СК2-2	64,6	СК2-1	70,7	3,12*	20000	62,4
	СК3-2	46,4	СК3-1	51,9	2,24*	14000	31,4
	СК4-2	73,8	СК4-1	87,0	8,2	10000	82,0
	СК5-2	85,22	СК5-1	91,59	6,37	12000	76,5
	СК6-2	81,96	СК6-1	86,39	4,43	1200	5,3
	СК7-2	90,86	СК7-1	107,07	16,21	9000	146,2
	СК8-2	76,32	СК8-1	84,87	8,55	600	5,1
	СК14-2н	94,7	СК14-1	101,05	[illegible]	2000	12,7
	СК14-2	90,1			10,95	6000	65,7
Цилиндрические	СЦ8-2	97,23	СЦ8-1	109,14	11,91	600	7,2
	СЦ30-2	58,29	СЦ30-1	65,78	7,49	7000	52,4
	СЦ36-2	96,26	СЦ36-1	116,50	10,3	7000	72,1
Экономия капиталовложений тыс. руб.							677,4

* Экономия капиталовложений на 1 стойку СК1-2, СК2-2 и СК3-2 дана с учетом изменения марки бетона.

Назначение и область применения опор

В настоящей работе приведены промежуточные опоры для ВЛ 110-500 кВ, промежуточно-угловые - для ВЛ 110-330 кВ и анкерно-угловые опоры для ВЛ 110-220 кВ

Опоры для ВЛ 110-330 кВ предназначены для применения в I-IV гололедных и в III ветровом районах. ($q_0 = 50$ кгс/м² в соответствии с „Правилами устройства электроустановок" 1966 г.).

Опоры для ВЛ 500 кВ применяются в III ветровом ($q_0 = 55$ кгс/м²) и в I-II гололедных районах, для легких марок проводов опора на цилиндрических стойках применяется и в III районе по гололеду.

Все опоры допускают подвеску проводов по ГОСТ 839-74 марок:

АС 70/11; АС 95/16; АС 120/19;
АС 150/24; АС 185/29 и АС 240/32 на ВЛ 110 кВ
АС 120/19; АС 150/24; АС 185/19
АС 240/32 на ВЛ 150 кВ;

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-124-В.I-4		
					Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI		
Рук. гр		Иванова				Лит.	Лист	Листов
Гл. инж. пр								
Гл. спец.		Штин			Пояснительная записка	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Зав. инж. эс		Курносов						

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

Инв. № подл. 9446 тм-I | Подпись и дата

Копировал [illegible] формат 2[illegible]

АС 300/39 и АС 400/51 на ВЛ 220 кВ;
2×АС 300/39 и 2×АС 400/51 на ВЛ 330 кВ;
3×АС 330/43; 3×АС 400/51 и
3×АС 500/64 на ВЛ 500 кВ.

В случаях, когда ветровой пролет оказывается меньше габаритного по условиям прочности конструкции, рекомендуется подвеска проводов со сниженным тяжением (см. таблицу 4). В опорах применяются грозозащитные тросы марок:

С-50 (ТК-9,1) для ВЛ 110-150 кВ
С-70 (ТК-11) для ВЛ 220 ÷ 500 кВ

В таблицах 4,6,7 приведены значения пролетов для всех промежуточных опор и всех марок проводов, применяемых в опоре данного напряжения. На монтажных схемах опор приведены пролеты только для проводов унифицированных марок: АС 95/16; АС 150/24; АС 240/32; АС 300/39; АС 400/51; 2×АС 300/39; 2×АС 400/51; 3×АС 330/43; 3×АС 400/51 и 3×АС 500/64.

В соответствии с требованиями ПУЭ-66 и „Руководящих указаний для выбора расстояний между проводами и между проводами и тросами на опорах ВЛ 35-500 кВ по условиям пляски проводов" (инв. N 3501 тм), разработанных институтом Энергосетьпроект и ВНИИЭ и утвержденных Минэнерго, опоры ПБ 110-1, ПБ 110-2, ПБ 110-3, ПБ 110-4 и ПБ 110-10 могут применяться только в районах со слабой и умеренной пляской. В случае необходимости применения опор ПБ 110-5, ПБ 150-1 и ПБ 150-2 в районах с частой и интенсивной пляской проводов должна быть выполнена дополнительная проверка по таблицам 8-11 „Руководящих указаний", при этом, если горизонтальные смещения между проводами менее требуемых в этих таблицах, то габаритная стрела провеса провода должна быть уменьшена до значения, при котором горизонтальные смещения проводов соседних ярусов соответствуют требованиям таблиц 8÷11

Повышенные опоры ПСБ 110-1, УСБ 110-1 и УСБ 220-1 используются только на переходах через инженерные сооружения и на отдельных пикетах, где применение повышенных опор целесообразно по условиям расстановки опор по профилю в районах с умеренной пляской проводов.

Краткое описание конструкций опор.

Опоры настоящего проекта собираются из предварительно напряженных железобетонных центрифугированных стоек и стальных траверс и тросостоек или тросодержателей, крепящихся к стойке специальными болтами, пропускаемыми через сквозные закладные детали в стойке.

Одноцепные и двухцепные промежуточные одностоечные свободностоящие опоры представляют собою заделанную в грунт стойку с закрепленными на ней консольными траверсами и тросостойкой или тросодержателем. В соответствии с числом проводов, подвешиваемых на опоре, одноцепные конструкции имеют три траверсы, двухцепные – шесть. Для линий разных напряжений и условий применения опоры имеют не одинаковые расстояния между траверсами и вылеты самих траверс.

Двухстоечные одноцепные свободностоящие опоры для ВЛ 110-220 кВ с горизонтальным расположением проводов представляют собою две стойки, на каждой из них крепятся по две симметричные траверсы и тросостойка. Пролетные консоли соединяются между собой с помощью шарнира, образуя ригель плоского портала, в котором два провода крепятся на консолях и один в середине ригеля портала, что целесообразно в районах с частой и

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-124-В.I-5		
					Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI		
						Лит.	Лист	Листов
Рук. гр.		Иванова					
Гл. инж. пр.							
Гл. спец.		Щтин			Пояснительная записка	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград	
Зав. мастер.		Корнеев					

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

Инв. № подл. 9446 тм-I | Подпись и дата

интенсивной пляской проводов, а также в районах с толщиной стенки гололеда более 20 мм. Для опор этого типа принимаются конические центрифугированные стойки длиной 22,6 м

Промежуточные одноцепные и двухцепные портальные свободностоящие опоры состоят из двух железобетонных стоек, траверс и двух тросостоек. Стойки соединяются между собой двумя гибкими наклонными связями и одной горизонтальной гибкой связью на уровне крепления тяг консольных траверс.

Консольные траверсы выполняются по типу конструкций траверс для промежуточных опор.

Ригельные траверсы (между стойками) выполняются или в виде двух плоских ферм, соединенных шарнирно в середине пролета портала или в виде одной неразрезной плоской фермы, или в виде пространственной фермы. Для опор этого типа используются и конические и цилиндрические стойки длиной 22,6 м и 26,0 м, а также 22,2 м и 26,4 м соответственно.

Промежуточно-угловые железобетонные опоры для ВЛ 110-220 кВ. представляют собою одностоечную свободностоящую конструкцию по типу промежуточной опоры, в случае необходимости усиливаемую одной оттяжкой в плоскости биссектрисы угла поворота линии. Для обеспечения нормируемых расстояний от пояса траверсы до токоведущих частей опоры на двух правых траверсах при повороте ВЛ влево и на одной левой траверсе при повороте ВЛ вправо предусмотрена установка специальной подвески. Для ВЛ 330 кВ промежуточно-угловая опора представляет собою портал с одной наклонной гибкой связью и одной горизонтальной связью на отметке крепления тяг консольных траверс. Ригельная траверса состоит из 3х частей шарнирно соединенных между собой и со стойками опоры. В местах шарнирных соединений в середине пролета траверса поддержана гибкими тягами.

На одной консольной траверсе и на ригеле (в местах крепления фаз проводов устанавливаются специальные подвески для обеспечения необходимых изоляционных расстояний.

Анкерно-угловые опоры имеют разные схемно-конструктивные решения.

Одностоечные свободностоящие для ВЛ 220 кВ на базе цилиндрической стойки диаметром 800 мм допускают углы поворота ВЛ до 20°

Схема такой опоры близка к промежуточной два провода крепятся на концах симметричных траверс, а третий приподнят над ними и крепится непосредственно к стволу опоры. Для больших углов поворота разработана двухстоечная свободностоящая опора. Эта опора представляет собою две одностоечные опоры, соединенные между собою гибкими связями в точках крепления фаз проводов.

Стойки опоры ориентированы вдоль оси ⊥ биссектрисе угла поворота ВЛ.

Двухстоечные опоры, собираемые по описанной выше схеме применены для ВЛ 110 и 220 кВ на базе конических стоек длиной 26 м. диаметром 650/410 мм: свободноящие для небольших углов поворота и усиленные оттяжками в плоскостях ∥ биссектрисе угла поворота ВЛ для расширения области их применения.

Серьезными достоинствами этих конструкций является установка стоек в сверленые котлованы, небольшой объем земляных работ и единая технология возведения ВЛ, малая зона отчуждения.

Этих достоинств лишена рациональная и экономичная конструкция одностоечной анкерно-угловой опоры на оттяжках.

Стойка такой опоры устанавливается или в сверленый котлован или на грибовидный подножник и удерживается в рабочем положении систе-

Изм.	Лист.	N докум.	Подпись	Дата	3.407-124-В. I-6
					Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры, ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II
Рук. гр.		Иванова			Лит / Лист / Листов
Гл. инж. пр.					
Гл. спец.		Штин			Пояснительная записка
Зав. НИЛ		Курносов			Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9446 т-1 | Подпись и дата | Типовые конструкции | Серия | Вып. уск 1

мой двух расщепленных оттяжек а на малых углах поворота устанавливается еще одна оттяжка по биссектрисе внутреннего угла поворота ВЛ. Большая зона отчуждения, определяемая выносом оттяжек от оси стойки, более сложные и мощные траверсы, необходимость контроля натяжения оттяжек, большой объем земляных работ, связанный с установкой оттяжек и грибовидного подножника под стойку - все это препятствует применению опор в районах с пахотными землями и ограничивает область применения их Восточными районами страны. В опорах этого типа применяются на ВЛ напряжением 110 кВ цилиндрические центрифугированные стойки диаметром 560 мм длиной 22,2 м, а на ВЛ 220 кВ - коническая стойка длиной 26,0 м, диаметрами 650/410 мм

В опоре 220 кВ стойка устанавливается комлевой частью вверх, так как именно на отметке крепления тяг траверсы находится наиболее нагруженные сечение стойки в конструкции данного типа

Одностоечная конструкция с системой трех расщепленных оттяжек с цилиндрической стойкой диаметром 560 мм и длиной 22,2 м. применена для концевой опоры ВЛ 110 кВ. Одна расщепленная оттяжка ориентирована в сторону подстанции, а две - в сторону ВЛ.

Для линий напряжением 330 кВ представлена опора анкерно-угловая трехстоечная, каждая стойка которой усилена двумя расщепленными оттяжками с креплением в двух ярусах к стойке.

Помимо оттяжек стойки соединены между собой горизонтальными ригелем и внутринаклонными связями.

Крепление проводов и тросов осуществляется к стволу опоры с помощью хомутов.

Рекомендации по применению опор

При прохождении ВЛ в районах, условия которых соответствуют принятым в настоящем проекте, опоры применяются по расчетным данным, указанным в монтажных схемах и в таблицах А÷В.

Габаритные пролеты определены при длинах гирлянд: для ВЛ 110 кВ - 1,3 м, для ВЛ 150 кВ - 1,7 м, для ВЛ 220 кВ - 2,4 м, для ВЛ 330 кВ - 3,4 м и для ВЛ 500 кВ - 4,5 м

При применении опор на конкретных линиях габаритные пролеты должны быть уточнены в соответствии с фактической длиной гирлянды.

При прохождении ВЛ в районах с условиями отличными от принятых в настоящем проекте, а также в случае подвески проводов больших марок рекомендуется:

тип опоры выбирать путем сравнения нескольких вариантов, принимая за критерий рациональности технико-экономические показатели;

2. При установке опор в районах со скоростным напором более 50 кгс/м²

(55 кгс/м² для ВЛ 500 кВ) необходимо проверить величины воздушных промежутков от проводов до элементов конструкций и только при условии их соответствия нормативным величинам следует определить предельные величины ветровых и весовых пролетов.

При этом необходимо учесть, что применение опор с пролетами, менее габаритного неэкономично, и поэтому при наличии в стойках закладных деталей, позволяющих понизить отметку крепления траверс, это должно быть сделано.

При установке опор на более легкие условия, чем проектные, рекомендуется величину ветрового пролета ограничивать значением $l_{ветр.} \leq 1,4\, l_{габ.}$

Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата	3.407-124-В.I-7			
					Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А XI			
Рук гр		Иванова				Лит	Лист	Листов
Гл инж пр					Пояснительная записка	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл спец		Штин						
Зав нит		Курносов						

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

Инв N подл. 9446 т-1 | Подпись и дата

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

Пролеты унифицированных железобетонных промежуточных опор ВЛ 110 ÷ 500 кВ.

Таблица 4

Напряжение кВ	Шифры опор	Высота до нижней траверсы (м)	Стрела провеса (м)	Пролеты	АС 70/11 I	II	III	IV	АС 95/16 I	II	III	IV	АС 120/19 I	II	III	IV	АС 150/24 I	II	III	IV	АС 185/29 I	II	III	IV	АС 240/32 I	II	III	V
110	ПБ 110-1	14,5	7,2	ℓ габ.	295	235	—	—	310	255	—	—	340	285	—	—	330	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ ветр	385	330*	—	—	375	355*	—	—	350	350	—	—	325	325	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ вес	370	295	—	—	385	320	—	—	375	340	—	—	375	355	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПБ 110-3	14,5	7,2	ℓ габ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	330	310	—	—	325	315	—	—
				ℓ ветр	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	350	330	—	—	335	335	—	—
				ℓ вес	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	380	370	—	—	370	370	—	—
	ПБ 110-5	14,5	7,2	ℓ габ	—	—	190	155	—	—	210	175	—	—	235	200	—	—	250	220	—	—	265	220*	—	—	250*	230*
				ℓ ветр	—	—	265*	215*	—	—	195*	245*	—	—	235	235	—	—	280	225	—	—	270	210	—	—	255	205
				ℓ вес	—	—	240	195	—	—	260	220	—	—	295	250	—	—	310	275	—	—	320	275	—	—	325	255
	ПБ 110-2	13,5	6,2	ℓ габ	275	215	—	—	260*	235	—	—	275*	250*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ ветр	280	280	—	—	245	245	—	—	220	220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ вес	310	250	—	—	325	275	—	—	275	275	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПБ 110-4	13,5	6,2	ℓ габ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	275*	275*	—	—	275*	275*	—	—
				ℓ ветр	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	285	255	—	—	275	275	—	—
				ℓ вес	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	345	345	—	—	330	330	—	—
	ПБ 110-6	11,5	4,2	ℓ габ	—	—	145	120	—	—	160	135	—	—	170	145	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ ветр	—	—	185	145	—	—	175	140	—	—	160	130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ вес	—	—	180	150	—	—	200	165	—	—	210	180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПБ 110-8	13,5	6,2	ℓ габ	—	—	—	—	—	—	—	—	340	125	220	185	300	285	235	200	—	—	235*	205*	—	—	240*	215*
				ℓ ветр	—	—	—	—	—	—	—	—	315	315	260	210	295	265	250	205	—	—	240	200	—	—	235	195
				ℓ вес	—	—	—	—	—	—	—	—	375	145	260	225	375	355	295	250	—	—	295	255	—	—	295	245
	ПБ 110-10	15,5	8,2	ℓ габ	—	—	—	—	—	—	—	—	365	105	—	—	360	320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ ветр	—	—	—	—	—	—	—	—	355	155	—	—	330	330	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ вес	—	—	—	—	—	—	—	—	405	380	—	—	405	380	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПСБ 150-1	17,5	10,2	ℓ габ	350	280	225	185	370	305	250	210	405	340	285	240	410	360	300	260	410	370	315	275	400	375	330	275*
				ℓ ветр	490*	390*	315*	260*	515*	425*	350*	295*	515	475*	380	300	465	465	355	285	415	415	345	270	400	400	330	265
				ℓ вес	440	350	280	230	460	380	310	260	450	420	355	300	460	425	375	325	460	445	375	325	455	445	385	340
150	ПБ 150-1	13,5	5,3	ℓ габ	—	—	—	—	—	—	—	—	290	245	205	175	275	255	220	190	275	265	230	200	270	270	235	210
				ℓ ветр	—	—	—	—	—	—	—	—	370	345*	290*	245*	365	355*	285	230	350	350	280	220	335	335	260	205
				ℓ вес	—	—	—	—	—	—	—	—	310	285	235	205	310	305	275	240	310	310	270	235	305	305	280	250
	ПБ 150-2	13,5	5,3	ℓ габ	—	—	—	—	—	—	—	—	290	195	205	175	275	255	220	190	250*	250*	230	200	245	245	225	200
				ℓ ветр	—	—	—	—	—	—	—	—	325	325	260	210	280	280	250	205	255	255	240	200	250	250	235	195
				ℓ вес	—	—	—	—	—	—	—	—	310	275	255	220	310	305	255	240	310	310	270	235	305	305	260	245
	ПСБ 150-1	17,5	9,3	ℓ габ	—	—	—	—	—	—	—	—	285	[illegible]	270	230	385	340	285	245	380	350	305	265	360	360	315	275
				ℓ ветр	—	—	—	—	—	—	—	—	490	455	365	300	415	455	355	285	415	415	345	270	400	400	330	265
				ℓ вес	—	—	—	—	—	—	—	—	435	425	340	285	435	420	355	305	435	420	330	330	430	425	370	325

Таблица 5

Напряжение кВ	Шифры опор	Высота до нижней траверсы (м)	Стрела провеса (м)	Пролеты	АС 300/39 I	II	III	IV	АС 400/51 I	II	III	IV
220	ПБ 220-1	16,0 (14,5)	6,6 (5,1)	ℓ габ	310	310	280	230*	310	310	280*	(220)*
				ℓ ветр	360	360	280	230	315	315	270	(225)
				ℓ вес	360	360	325	285	360	360	340	(275)
	ПБ 220-3	17,5	8,1	ℓ габ.	320*	320*	—	—	320*	320*	—	—
				ℓ ветр	335	335	—	—	320	320	—	—
				ℓ вес	400	400	—	—	370	370	—	—
	ПСБ 220-1	17,5	8,1	ℓ габ	350	345	305	270	350	350	320	275*
				ℓ ветр	425	425	375	295	370	370	345	275
				ℓ вес	400	400	355	320	400	400	380	345
	ПБ 220-2	21,4	12,0	ℓ габ	440	425	370	330	440	440	395	355
				ℓ ветр	465	465	465	410	440	440	440	390
				ℓ вес	550	530	465	410	550	550	490	430
	ПБ 220-4	16,0	6,6	ℓ габ.	310	310	—	—	310	310	—	—
				ℓ ветр	360	360	—	—	315	315	—	—
				ℓ вес.	360	360	—	—	360	360	—	—

Напряжение кВ	Шифры опор	Высота до нижней траверсы (м)	Стрела провеса (м)	Пролеты	2×АС 300/39 I	II	III	IV	2×АС 400/51 I	II	III	IV	3×АС 330/43 I	II	III	IV	3×АС 400/51 I	II	III	IV	3×АС 500/64 I	II	III	IV
330	ПБ 330-1	19,5	8,6	ℓ габ.	360	355	315	280	335*	335*	330	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ ветр	360	360	340	305	335	335	320	295	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ вес	420	420	370	330	420	420	375	355	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПБ 330-3	22,9	11,7	ℓ габ	435	415	365	325	400*	400*	385	350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ ветр	420	420	420	365	400	400	400	355	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ вес	500	500	435	370	500	500	460	420	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПВС 330АН	19,3	8,6	ℓ габ.	360	355	315	280	335*	335*	330	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ ветр	360	360	340	305	335	335	320	295	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ вес	420	420	370	330	420	420	375	355	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПВС 330-II М	23,07	12,5	ℓ габ	450	430	375	335	410*	410*	395	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ ветр	450	450	430	350	410	410	410	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				ℓ вес	510	510	440	350	510	510	420	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	ПВС 500	23,0	10,4	ℓ габ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	360*	—	—	—	360*	—	—	—	—	—	—
				ℓ ветр	—	—	—	—	—	—	—	—	—	360	—	—	—	360	—	—	—	—	—	—
				ℓ вес	—	—	—	—	—	—	—	—	—	450	—	—	—	[illegible]	—	—	—	—	—	—
	ПВС 500ц-2	23,4	10,8	ℓ габ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400	360	—	—	380*	—	—	—	380*	—	—
				ℓ ветр	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400	360	—	—	380	—	—	—	380	—	—
				ℓ вес	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	450	—	—	475	—	—	—	475	—	—

Примечания:

1. Ветровые пролеты, отмеченные,* ограничены значением 1,4 ℓ габ.

1ª Габаритные пролеты для опоры ПБ 110-8 отмеченные**, определены при высоте опоры 14,5 м.

2. Все габаритные пролеты без # соответствуют $б_г = б_- = 0,46 б_р$, $б_э = 0,36 б_р$ для проводов до АС 95/16, $б_г = б_- = 0,45 б_р$, $б_э = 0,36 б_р$ для АС 120/19 и выше.

3. Габаритные пролеты, отмеченные#, соответствуют значениям напряжений $б_г = 10,5$ кг/мм², $б_- = 9,25$ кг/мм² и $б_э = 6,25$ кг/мм² для провода АС 95/16, $б_г = 12,2$ кг/мм², $б_- = 10,7$ кг/мм² и $б_э$ 7,25 кг/мм² для проводов АС 120/19 - АС 185/29; $б_г$ 11,3 кг/мм² $б_- = 10,0$ кг/мм² и $б_э = 6,75$ кг/мм² для провода АС 240/32 - АС 500/64.

Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата
Разраб.	Кочановская			
Проверил	Матвеева			
Рук. гр.	Иванова			
Гл. инж. пр				
Гл. спец	Штин			
Зав. НИЛЖС	Курносов			

3.407-124-В.I-В

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

Лит	Лист	Листов

Пояснительная записка

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Инв N подл. 9446тм-1 | Подпись и дата

Типовые конструкции Серия Вь. уск 1

Таблица пролетов для опор, устанавливаемых в III–IV районах гололедности на стойках со стержневым армированием.

Таблица 6

Тип опор	Шифр опоры	Пролеты	Марки проводов: АС 70/11		АС 95/16		АС 120/19		АС 150/24		АС 185/29		АС 240/32		АС 300/39		АС 400/51	
			Гололедные районы															
			III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV
Промежуточные опоры	ПБ 110-5 (СК2)	ℓ габ	190	155	210	175	235	200	250	220	265	220*	260#	230#	—	—	—	—
		ℓ вет	245*	205*	275*	230*	285	220	270	210	255	200	245	185	—	—	—	—
		ℓ вес	220	180	250	200	280	240	300	260	320	250	305	235	—	—	—	—
	ПБ 110-6 (СК1)	ℓ габ.	145	120	160	135	170#	145#	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		ℓ вет	165	125	160	125	155	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		ℓ вес	170	135	190	155	190	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПБ 110-8 (СК14)	ℓ габ	175	145	195	165	220	185	235	200	235#	205#	240#	215#	—	—	—	—
		ℓ вет	230*	190*	250	195	240	190	230	185	225	180	215	170	—	—	—	—
		ℓ вес	210	170	225	220	260	225	290	230	280	225	270	215	—	—	—	—
	(ПБ 150-1) (СК2)	ℓ габ	—	—	—	—	205	175	220	190	230	200	235	210	—	—	—	—
		ℓ вет	—	—	—	—	265*	220	285	210	270	195	255	190	—	—	—	—
		ℓ вес	—	—	—	—	235	205	255	225	270	235	280	230	—	—	—	—
	ПБ 150-2 (СК 14)	ℓ габ.	—	—	—	—	205	175	220	190	230	200	225	200	—	—	—	—
		ℓ вет	—	—	—	—	250	195	250	185	230	180	215	170	—	—	—	—
		ℓ вес	—	—	—	—	240	205	255	225	270	225	270	215	—	—	—	—
	ПБ 220-1 (СК 14)	ℓ габ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	280	230#	280	(220)#
		ℓ вет	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	280	215	260	(205)
		ℓ вес	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	325	285	340	(275)

Ветровые пролеты для промежуточных железобетонных опор 110-150 кВ при малых углах поворота ВЛ.

Таблица 7

Шифр опор	Марка провода		АС 70/11		АС 95/16		АС 120/19		АС 150/24		АС 185/29		АС 240/32	
ПБ 110-1 (СК1)	Район по гололеду		I	II	I	II	I	II	I	II	—	—	—	—
	Габаритный пролет		295	235	310	255	340	285	330	300	—	—	—	—
	Ветровой пролет [м]	0°	385*	300*	375	300*	350	350	325	325	—	—	—	—
		1°	385*	300*	355	300*	330	330	300	300	—	—	—	—
		2°	385*	300*	340	300*	310	310	280	280	—	—	—	—
		3°	385*	300*	320	300*	290	290	265	265	—	—	—	—
ПБ 110-3 (СК 2)	Район по гололеду		—	—	—	—	I	II	I	II	I	II	I	II
	Габаритный пролет		—	—	—	—	330	285	330	300	330	310	325	315
	Ветровой пролет [м]	0°	—	—	—	—	400	280	390	390	350	350	335	335
		1°	—	—	—	—	375	360	365	365	325	325	305	305
		2°	—	—	—	—	355	345	345	345	300	300	—	—
		3°	—	—	—	—	335	330	325	325	—	—	—	—
ПБ 110-5 (СК2п и СК2пр)	Район по гололеду		III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV
	Габаритный пролет		190	155	210	175	235	200	250	220	265	220#	260#	230#
	Ветровой пролет [м]	0°	245*	205*	275*	230*	305	235	280	225	270	210	255	205
		1°	245*	205*	275*	220	260	210	255	—	—	—	—	—
		2°	245*	205*	275	210	240	195	—	—	—	—	—	—
		3°	245*	205*	260	200	225	150	—	—	—	—	—	—
ПБ 110-4 (СК4)	Район по гололеду		—	—	—	—	I	II	I	II	I	II	—	—
	Габаритный пролет		—	—	—	—	305	265	305	280	275#	275#	275#	275#
	Ветровой пролет [м]	0°	—	—	—	—	335	335	305	305	275	275	275	275
		1°	—	—	—	—	310	310	285	285	—	—	—	—
		2°	—	—	—	—	290	290	—	—	—	—	—	—
		3°	—	—	—	—	275	275	—	—	—	—	—	—
ПБ 110-8 (СК4)	Район по гололеду		—	—	—	—	III	IV	III	IV	III	IV	III	IV
	Габаритный пролет		—	—	—	—	220	185	235	200	235#	205#	240#	215#
	Ветровой пролет [м]	0°	—	—	—	—	260	210	250	205	240	200	235	195
		1°	—	—	—	—	235	195	225	—	—	—	—	—
		2°	—	—	—	—	220	180	—	—	—	—	—	—
		3°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПБ 150-1 (СК-2)	Район по гололеду		—	—	—	—	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Габаритный пролет		—	—	—	—	290	245	205	175	275	255	220	190
	Ветровой пролет [м]	0°	—	—	—	—	350*	320*	265*	230*	345*	345*	285*	230
		1°	—	—	—	—	350*	320*	265*	215	345*	345*	260	210
		2°	—	—	—	—	350*	320*	260	200	345	345*	240	195
		3°	—	—	—	—	350*	320*	240	185	325	325	220	175

Таблица расчетных пролетов для нормальной промежуточной опоры ПБ 110-1 с облегченной центрифугированной стойкой СК3

Таблица 8

Тип опор	Шифр опоры	Пролеты	Марки проводов: АС 70/11		АС 95/16		АС 120/19	
			Гололедные районы					
			I	II	I	II	I	II
Промежуточные опоры	ПБ 110-1	ℓ габ	295	235	310	255	340	285
		ℓ вет	385*	300*	335	305	300	270
		ℓ вес	345	270	355	300	375	340

В опоре ПБ 220-1 пролеты, указанные в скобках, приведены при высоте подвеске траверсы 14,5 м

Рекомендации по закреплению опор в грунте.

Закрепление опор в грунте производится в соответствии с рекомендациями технических решений „Закрепление в грунтах унифицированных железобетонных опор ВЛ 35÷500 кВ" (корректировка 1974г) № 407-0-146 (ЦИТП)

В этой работе приведены также действующие на закрепления нагрузки для всех одностоечных промежуточных свободностоящих опор и для анкерно-угловых опор на оттяжках.

Закрепление в грунте портальных опор с внутренними перекрестными связями производится в соответствии с рекоменда —

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб		Русова		
Проверил				
Рук гр		Иванова		
Гл инж пр				
Гл спец		Штин		
Зав НАЛЮС		Курносов		

3.407-124-В.I-9

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Лит	Лист	Листов

Пояснительная записка

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв № подл 3446 ТН-I

Подпись и дата

циями по проектированию закреплений в грунте железобетонных портальных опор с внутренними перекрестными связями" (инв №5385 тм-Т4), разработанными С.З.О. Энергосетьпроект в 1976г. В этой работе также приведены нагрузки на закрепление для всех опор этого типа.

Нагрузки для закрепления анкерно-угловых двухстоечных опор на базе стоек ¢ 650/410мм без оттяжек и с оттяжками, анкерно-угловых опор на оттяжках для ВЛ 220 кВ, а также анкерно-угловой опоры для ВЛ 330 кВ приведены в настоящем томе. Типы закреплений этих опор в грунте подбираются по данным технических решений № 407-0-146

Закрепление в грунте свободностоящих анкерно-угловых опор для ВЛ 220 кВ на базе цилиндрической стойки диаметром 800мм и длиной 20м, а также промежуточно-угловой свободностоящей опоры портального типа с одной наклонной связью для ВЛ 330 кВ производится в соответствии с нагрузками, приведенными на листе 11... настоящего альбома.

Для этих опор характерно соотношение $\frac{H}{h} < 5$, где H — высота приложения равнодействующей над поверхностью земли, а h — глубина заделки стойки в грунт. При таком соотношении допускается производить выбор типа закрепления конструкции по второму предельному состоянию (по деформациям).

Закрепления стоек без ригелей (А-I) с одним ригелем АР6 или АР8 (А-II) или с двумя ригелями АР6 (А-III) подбираются по графикам приведенным в настоящем томе ниже.

Элементы, используемые для закрепления опор в грунте опорные и анкерные плиты, U-образные болты и ригели приведены в типовых конструкциях „Унифицированные фундаментные конструкции ВЛ 35-500 кВ" № ЦИТП 3.407-115

Указания о материалах и общие примечания.

1. Бетон. Для всех стоек должен применяться тяжелый бетон марки по прочности на сжатие 500, а для стойки СЦ8-2 марки 600, по морозостойкости и водонепроницаемости не менее Мрз 150 и В-6 для районов с расчетной зимней температурой наружного воздуха (наиболее холодной пятидневки) минус 40°С и выше, Мрз 200 и В-8 для районов с температурой ниже минус 40° С.

При применении стоек в районах с расчетной зимней температурой воздуха выше минус 20°С допускается снижение марки бетона по морозостойкости до Мрз 100.

Подлятники выполняются из вибрированного бетона марки по прочности на сжатие 300, по морозостойкости Мрз 150 и водонепроницаемости В-4.

2. Арматура. В качестве продольной арматуры как напрягаемой, так и ненапрягаемой применяется термически упрочненная свариваемая арматурная сталь класса ATC-VI по ТУ 14-1-2063-77.

В качестве поперечной арматуры (спирали) применяется обыкновенная арматурная проволока класса В-I по ГОСТ 6727-53*

Для изготовления монтажных колец следует применять горячекатаную гладкую арматурную сталь класса А-I по ГОСТ 5781-75.

3. Для закладных деталей должна приниматься углеродистая сталь класса С 38/23 по ГОСТ 380-71* следующих марок:

а) при толщине проката 4-10 мм ВСт 3пс 6

б) при толщине проката 11-30 мм ВСт 3Гпс 5

в) при толщине проката 11-25 мм ВСт 3 пс 5

4. Изготовление железобетонных центрифугированных стоек должно производиться

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	3.407-124-В. I-10			
					Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI			
						Лит.	Лист	Листов
Рук гр		Иванова						
Гл инж.					Пояснительная записка	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл спец		Штин						
Зав Инж		Курносов						

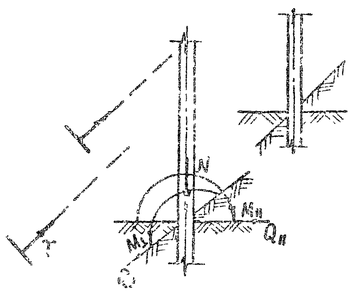
Инв № подл. 9446 тм-I | Подпись и дата | Типовые конструкции | Серия | Вып. усн1

Нормативные и расчетные нагрузки для закрепления в грунте анкерно-угловых опор

а) двухстоечных УБ 110-3, УСБ 110-5, УСБ 110-7, УСБ 110-9, УБ 220-1

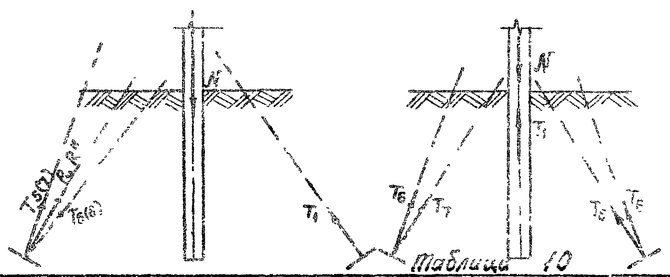
Таблица 9

Шифр опоры	α град	Нормальный режим N тс	M_1 тсм	$Q_\perp$ тс	M_{II} тсм	Q_{II} тс	R тс	R^H тс	Аварийный режим N тс	M_1 тсм	$Q_\perp$ тс	M_{II} тсм	Q_{II} тс	T тс	T^H тс	Tmax тс
УБ 110-3 (УСБ 110-7)	0	11.5	—	—	9.4	0.7	—	—	9.6	29.0	1.8	—	—	—	—	—
	17(23)	11.5	—	—	53.5	3.1	—	—	9.6	28.7	1.8	38.1	2.2	—	—	—
	28	19.2	—	—	—	—	9.6	7.4	15.1	28.0	1.8	—	—	6.8	5.9	9.6
	37	21.2	—	—	—	—	12.2	9.4	16.8	27.2	1.7	—	—	9.0	7.7	12.2
	45	22.8	—	—	—	—	14.2	10.9	19.2	26.4	1.7	—	—	12.0	10.3	14.2
	56	25.1	—	—	—	—	17.1	13.2	21.6	25.0	1.6	—	—	15.0	12.8	17.1
УСБ 110-5 (УСБ 110-9)	0	12.4	—	—	11.8	0.7	—	—	10.5	35.4	1.8	—	—	—	—	—
	11(14)	12.4	—	—	46.5	2.2	—	—	10.5	35.1	1.8	29.3	1.4	—	—	—
	28	20.7	—	—	—	—	9.7	7.5	16.6	34.1	1.8	—	—	7.1	6.1	9.7
	37	22.9	—	—	—	—	12.3	9.5	18.5	33.2	1.7	—	—	9.3	8.0	12.3
	45	24.6	—	—	—	—	14.3	11.0	20.0	32.2	1.7	—	—	11.1	9.5	14.3
	56	27.2	—	—	—	—	17.3	13.3	22.1	30.2	1.6	—	—	13.6	11.6	17.3
УБ 220-1	0	15.2	—	—	12.6	0.7	—	—	26.3	25.6	2.9	—	—	—	—	—
	7	15.2	—	—	45.3	2.1	—	—	26.3	25.6	2.9	31.2	1.6	—	—	—
	18	23.8	—	—	—	—	20.8	15.5	32.7	25.3	2.9	—	—	14.2	12.2	10.4
	28	28.0	—	—	—	—	29.7	22.1	35.4	24.6	2.8	—	—	21.1	18.1	14.9
	42	33.7	—	—	—	—	42.9	31.9	39.6	23.7	2.7	—	—	31.2	26.7	21.5



б) на оттяжках

УБ 220-3, УСБ 220-1



УБ 330-3

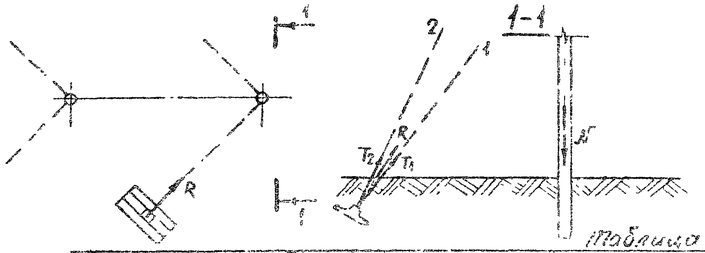


Таблица 10

Шифр опоры	Провод	Район по гололеду	α град.	Нормальный режим N тс	R^H тс	R тс	Tmax тс	Аварийный режим N тс	R^H тс	R тс	Tmax тс
УБ 220-3/УСБ 220	АС300/39	IV	0	20.8	4.7	5.6	5.7	37.0	12.9	15.1	15.1
			28	31.4	9.7	12.6	6.6	38.0	15.5	18.1	12.6
			56	47.8	17.6	29.9	11.9	39.9	19.6	26.8	12.6
	АС400/51		0	22.3	4.7	5.6	5.7	46.3	16.1	18.8	18.8
			28	39.2	12.1	15.7	8.2	47.5	19.4	22.7	15.7
			56	59.8	22.0	28.6	14.8	48.7	24.5	28.6	16.6
	АС300/39		0	23.0	4.7	5.6	5.7	41.4	13.7	16.0	16.6
			28	35.2	10.4	13.5	7.1	50.8	21.9	25.6	15.8
			56	53.8	19.1	24.8	12.8	60.2	35.0	41.0	18.5
	АС400/51		0	28.7	5.9	7.1	7.1	51.9	17.1	20.0	20.7
			28	44.1	13.0	16.9	8.8	63.6	27.3	32.0	19.8
			56	67.5	24.0	31.2	15.9	75.2	38.8	45.4	23.2

Таблица 11

Шифр опоры	Провод	Район по гололеду	α град	Нормальный режим N тс	R^H тс	R тс	Tmax тс	Аварийный режим N тс	R^H тс	R тс	Tmax тс
УБ 330-1	2×АС300/39	I-II	0	13.7	1.2	1.3	0.7	34.4	16.7	19.5	9.9
			28	23.6	8.1	10.0	5.1	29.4	16.2	18.9	9.5
			56	32.6	13.8	17.9	9.1	27.1	16.0	18.7	9.5
		III-IV	0	17.4	1.5	1.8	0.9	36.5	16.7	19.5	9.9
			28	27.3	8.5	10.5	5.4	31.4	16.2	18.9	9.6
			56	36.3	14.2	18.4	9.3	29.1	16.0	18.7	9.5
	2×АС400/51	I-II	0	13.9	1.0	1.2	0.6	40.3	20.5	24.0	12.2
			28	25.3	9.0	11.2	5.7	34.5	20.0	23.3	11.9
			56	35.8	16.4	20.3	10.3	29.1	18.7	21.8	11.1
		III-IV	0	19.2	1.8	2.2	1.1	45.0	22.4	26.2	13.3
			28	30.7	10.0	12.9	6.6	38.9	21.7	25.4	12.9
			56	41.7	17.0	21.9	11.1	31.6	20.0	23.4	11.9

$M_\perp$ и $M_\perp^H$ — соответственно расчетный и изгибающий момент в опорном сечении, действующий ⊥ траверсе опоры.
M_{II} и M_{II}^H — соответственно расчетный и изгибающий момент в опорном сечении, действующий II траверсе опоры.
Q и Q^H — расчетная и нормативная перерезывающая сила в опорном сечении.

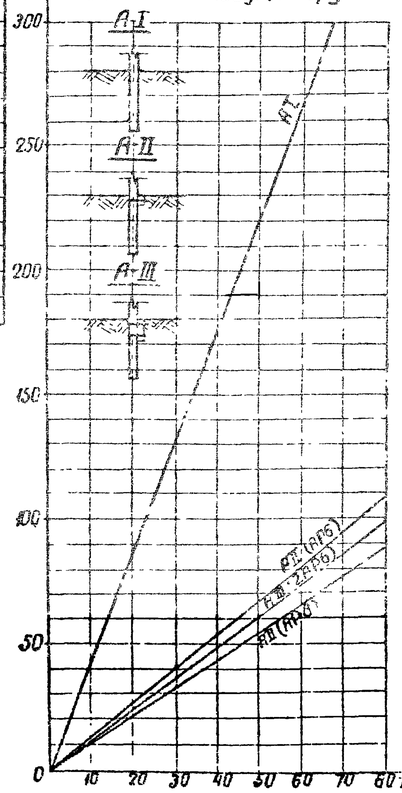
N — расчетная вертикальная нагрузка, передаваемая стойкой на основание.
R и R^H — соответственно расчетная и нормативная равнодействующая усилий в оттяжках, действующая на анкерную плиту.
Tmax — максимальное расчетное усилие в оттяжке

Нагрузки для закрепления в грунте промежуточно-угловой опоры ПУСБ 330-1

Таблица 12

Обозначение	M_{II}	M_{II}^H	Q	Q^H	N	N^H
Размерность	тсм	тсм	тс	тс	тс	тс
Величина	47.22	39.3	6.23	5.2	25.3	21.1

Зависимость $M^H = f(E)$ несущей способности закрепления стойки E ф800 мм по деформациям от величины модуля грунта



Нормативные нагрузки для закрепления в грунте анкерно-угловых опор УБ 220-7 и УБ 220-9

Таблица 13

Тип опоры	Марка провода р-н голол.	α	норм M_{II}^H тр	абср M_{II}^H тр
УБ 220-7	АС300/39 I-IV р г	0	17.1	50.7
		α max	66.3	49.6
	АС400/51 I-IV р г	0	18.8	67.3
		α max	65.2	66.9
УБ 220-9	АС300/39 I-IV р г	0	34.3	24.8
		α max	66.4	23.6
	АС400/51 I-IV р г	0	33.7	33.5
		α max	66.2	32.4

При установке опор на углах поворота ВЛ, отличных от приведенных в таблицах, нагрузки допускается определять линейной интерполяцией. Для двухстоечных опор приведены в таблицах максимальные нагрузки (для IV р. г. самого тяжелого провода, применяемого в опоре)

Для опоры УБ 220-1 даны R и R^H для случая крепления обеих оттяжек к одной анкерной плите.

В случае крепления каждой из оттяжек к отдельной плите нагрузки на последнюю определяются по табличным R и R^H, умноженным на коэффициент 0.6. Для опор УБ220-3 и УСБ 220-1 N^H принимается равным $\frac{N}{1.2}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Дорофеева		
Проверил				
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Гл. инж.		Курносов		

3.407-124-В.I-11

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-II

Лит	Лист	Листов

Пояснительная записка

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции

Инв. № подл. | Подпись и дата | Инв. № подл. 9446 тм I

в соответствии с требованиями ГОСТ 22687-77 „Стойки железобетонные центрифугированные для опор высоковольтных линий электропередачи".

5. Все стойки поставляются на пикет с установленными на заводе подпятниками

6. Если стойка предназначена для эксплуатации в агрессивной среде, то после установки подпятника на нее на длине, равной глубине заделки в грунт плюс 0,6 м, должно быть нанесено защитное покрытие. Материалы для защитного покрытия стоек следует назначать в зависимости от вида и степени агрессивности в соответствии с главой СНиП II-28-73 „Защита строительных конструкций от коррозии". Вид защитного покрытия указывается в заказах – спецификациях.

7. Открытые поверхности закладных деталей стоек, предназначенных для эксплуатации в неагрессивной среде, должны иметь лакокрасочное покрытие, а предназначенных для работы в условиях воздействия агрессивной газовой среды-комбинированное (лакокрасочное по металлическому подслою) покрытие. Покрытия должны наноситься на поверхности, очищенные от наплывов бетона. Техническая характеристика лакокрасочных покрытий, толщина металлического подслоя в комбинированных покрытиях должно назначаться в соответствии с главой СНиП II-28-73.

8. Марки стали для металлических деталей траверс и тросостоек принимаются в зависимости от толщины элементов и от расчетной температуры воздуха в соответствии с таблицей:

Толщина элемента мм	Марка стали по ГОСТ 380-71*	
	Расчетная температура воздуха $t \geq -30°$	Расчетная температура воздуха $-31° \geq t \geq -40°$
От 5 до 10	ВСт3пс6	ВСт3пс6
От 11 до 25		ВСт3сп5
От 30 до 40	ВСт3сп3	

В районах с расчетной температурой ниже -40°С применяются низколегированные стали для сварных конструкций по ГОСТ 19281-73 и 19282-73, удовлетворяющие требованию загиба в холодном состоянии и ударной вязкости согласно ГОСТ 19281-73 и 19282-73. Марки стали назначаются в соответствии с таблицей

Температура в градусах	Марка стали	Толщина элемента мм	Требования по ударной вязкости в соответствии с ГОСТ		
			$t = -40°$	$t = -30°$	После механического старения
$-40° > t \geq -50°$	09Г2-12	6-10	+	—	+
	09Г2С-12	6-80	+	—	+
	10Г2С1-12	6-40	+	—	+
$-50° > t \geq -65°$	09Г2-12	6-10	+	—	+
	09Г2С-12	21-80	—	+	+
	10Г2С1-12	6-60	—	+	+

Материал металлоконструкций опор должен быть указан в проекте конкретной линии и в заказе стали для неё.

9. Сварку элементов производить электродами Э42А ГОСТ 9467-60. Допускается производить сварку под флюсом в углекислом газе согласно указаниям МРТУ 34-004-67

10. Все элементы траверс и тросостоек оцинковать горячим способом. Резьба гаек не оцинковывается. При невозможности выполнения оцинковки металлоконструкции должны быть окрашены в соответствии с главой СНиП II-28-73.

11. Контур заземления приваривается к закладным деталям стоек Б202, расположенным на диаметрально противоположных сторонах стоек на расстояниях 3,2м ÷ 4,2м. в зависимости от заглубления стойки в грунте

12. При прохождении ВЛ в районах массового гнездования птиц необходимо предусмотреть на верхнем конце центрифугированных стоек плоские сетки диаметром, соответствующим верхнему диаметру стойки с размером ячеек в свету не более 20мм, сетка по ГОСТ 5336-67.*

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	3 407-124-В. I - 12			
Разраб					Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI			
Провер						Лит	Лист	Листов
Рук.гр		Иванова						
Гл.инж.пр								
Гл.спец		Штин			Пояснительная записка	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Зав.чинг		Курносов						

Типовые конструкции Серия Выпуск

Инв. № подл. 9446 тм-I | Подпись и дата

13 Траверсы собираются в соответствии со сборочными чертежами в следующем порядке: сначала основные элементы-пояса и тяги (в том числе и шпренгельные), затем-распорки поясов и раскосы шпренгельных тяг. В распорках и раскосах используются те два отверстия которые лучше всего обеспечивают прямолинейность поясов и шпренгельных тяг.

Таблица применённых типовых работ

Таблица 14

NN п/п	Наименование работы	Серия ЦИТП Выпуск	Организация, распространяющая работу
1.	Унифицированные железобетонные нормальные опоры ВЛ 110-330кВ (инв. N3082тм)	407-4-20 1÷4	Институт Энергосетьпроект
2.	Унифицированные железобетонные специальные опоры ВЛ 110-220кВ (инв. N3083тм)	407-4-25 1÷3	ЭСП
3.	Унифицированные железобетонные опоры ВЛ35-330кВ (Расширение области применения инв. N5734тм)	—	ЭСП
4.	Анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110÷330кВ (инв N7068тм)	—	ЭСП
5.	Железобетонные анкерно-угловые опоры для ВЛ220кВ на стойке диаметром 800мм и длиной 20м (инв N 7275тм)	—	ЭСП
6.	Промежуточно-угловые железобетонные свободностоящие опоры ВЛ 220÷330кВ из стоек диаметром 800мм (инв N9222тм)	—	ЭСП
7.	Железобетонные одноцепные промежуточные портальные опоры с внутренними связями (инв N1196тм-151.16)	—	ЭСП
8	Портальная промежуточная свободностоящая железобетонная опора ВЛ 500кВ (инв N7073тм)	—	ЭСП
9.	Промежуточная портальная железобетонная опора с внутренними связями ВЛ 500кВ (инв N7225тм)	—	ЭСП

Продолжение таблицы

NN п/п	Наименование работы	Серия ЦИТП Выпуск	Организация, распространяющая работу
10	Закрепление в грунтах унифицированных железобетонных опор ВЛ 35-500кВ Корректировка 1974г (инв. N 5385тм)	407-0-146 1	Центральный институт типового проектирования
11	Рекомендации по проектированию закреплений в грунте железобетонных портальных опор с внутренними перекрестными связями (инв N5385тм-4)	—	ЭСП
12	Унифицированные фундаментные конструкции ВЛ 35-500кВ (инв N 7271тм)	3.407-145	ЦИТП

Типовые конструкции Серия Вып 1

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

					3.407-124-в. I-13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI
Рук. гр.		Иванова			Лит. / Лист / Листов
Гл. инж. пр.					
Гл. спец.		Штин			Пояснительная записка
Зав. сектор		Курносов			Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Выпуск 1 | Серия | Типовые конструкции | Подпись и дата | Инв. № подл. 9446 тм-I

Выписка

из заключения по экспертизе на новизну и патентноспособность типовых конструкций

При разработке типовых конструкций „Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А VI" инв. N 9446 тм-I были просмотрены следующие патентные материалы:

а) СССР - перечень патентов, действующих в СССР по состоянию на 1 января 1976 г. и бюллетени „Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки" с 1 января 1976 г. по 25 августа 1977 г. по классам: E 04C 3/30, 3/34, 5/00; E 04H 12/00, 12/12, 12/16; H01R 3/06; H02B 1/16; H02G 7/20

б) Болгария - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 июня 1965 г., библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968-1974 г.г. и бюллетень № 1 за 1975 г., классы те же, что по СССР.

в) Венгрия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968÷1975 г.г. и бюллетени с № 1 по № 6 за 1976 г., классы те же, что по СССР;

г) ГДР - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966÷1975 г.г. и бюллетени с № 1 по № 12 за 1976 г., классы те же, что по СССР;

д) Польша - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968-1975 г.г. и бюллетени с № 1 по № 4 за 1976 г., классы те же, что по СССР;

е) Румыния - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени с № 1 по № 2 за 1975 г., классы те же, что по СССР;

ж) Чехословакия - библиографические сборники действующих патентов на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968 г., 1969 г., 1971÷1975 г.г. и бюллетени с № 1 по № 4 за 1976 г., классы те же, что по СССР;

з) Югославия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968÷1975 г.г. и бюллетени с № 1 по № 2 за 1976 г., классы те же, что по СССР.

Патентные материалы просмотрены по патентным фондам СЗО института „Энергосетьпроект" и библиотеки Ленинградского центрального бюро технической информации.

Кроме того просмотрены книги и реферативные журналы по данной теме с 1962 г. по 5 сентября 1977 г.

В работе использованы следующие авторские свидетельства и заявки на изобретения:

1. авторское свидетельство N 192387 „Портальная опора для высоковольтных линий электропередачи", заявитель СЗО Энергосетьпроект, авторы: К.П. Крюков, А.И. Курносов и С.А. Штин;

2. заявки N 2107750/33 „Опора линии электропередачи высокого напряжения", заявитель СЗО Энергосетьпроект, авторы: К.П. Крюков, А.И. Курносов, А.С. Соколов и С.А. Штин.

По данной заявке Госкомитетом по делам изобретений и открытий вынесено решение от 8 октября 1976 г. о выдаче авторского свидетельства.

Общие выводы: типовой проект „Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А VI" инв. N 9445 тм-I обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Выписку составил

Рук. группы [подпись] /Иванова/

8 сентября 1977 г.

Выписка

из патентного формуляра N 9446 тм-II. Типового проекта „Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А VI" инв. N 9448 тм-I.

Данный проект обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

В разработанном проекте все составные элементы проекта обладают патентной чистотой.

Комплектующих изделий не обладающих патентной чистотой не имеется.

В разработке данного проекта использованы изобретения по авторскому свидетельству N 192387 и заявке N 2107750/33

Патентный формуляр составлен 3 июня 1977 г.

Проверка патентной чистоты проводится в связи с новой разработкой проекта и возможностью применения его в Социалистических странах.

Выписку составил

Рук. группы [подпись] /Иванова/

8 сентября 1977 г.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-124-В.I-14			
					Промежуточные, угловые и анкерно-угловые ж/б опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI			
						Лит.	Лист	Листов
Рук. гр.		Иванова	[подпись]					
Гл. инж. гр.		[подпись]	[подпись]					
Гл. спец.		Штин	[подпись]		Пояснительная записка	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Зав. НИЖК		Курносов						

Копировал: [подпись] формат 22

Опора ПБ 110-1

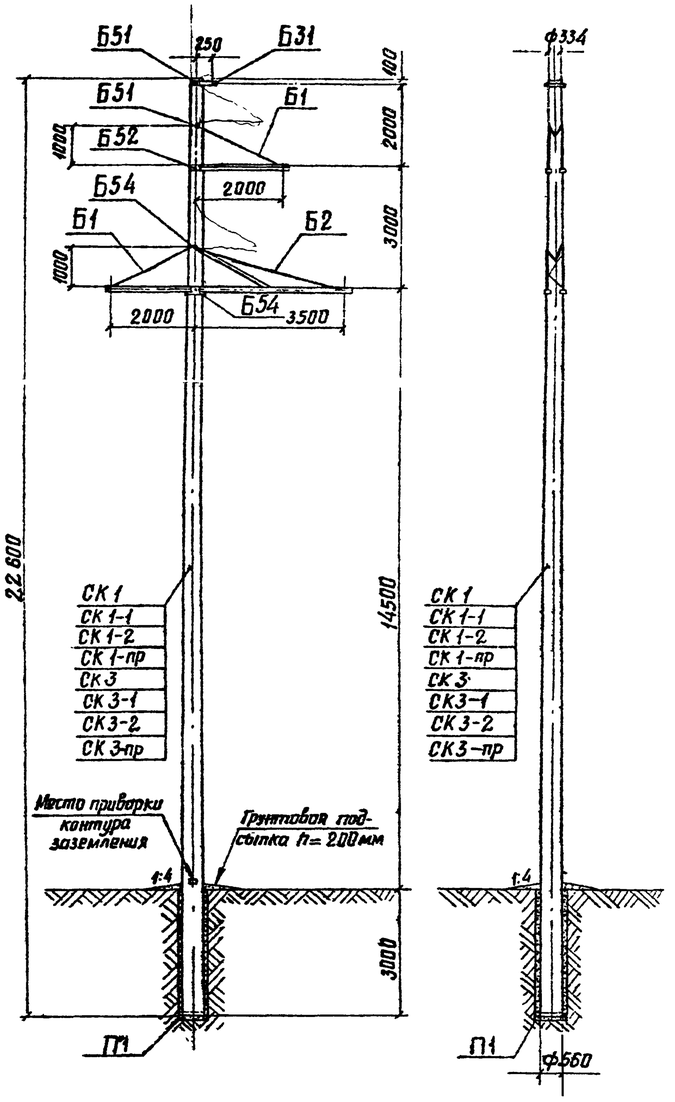


Таблица отправочных марок

NN п.п	NN чертежей	Наименов. чертежей	Марка	Кол. шт	Объем бетона м³ 1шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1шт Армат	1шт Метал дет	1шт Всего	Всего Армат	Всего Метал дет	Всего Всего	Масса элемента т 1шт	Масса элемента т Всего	Примечание
1	3082тм-т2-10	Вариант Стойка	СК 1	1	1,85 ~~1,66~~	1,66	456	22,9	478,9	456	22,9	478,9	4,63	4,63	
	5744тм-т1-4		СК1-1				403,8		426,7	403,8		426,7	4,58	4,58	
	9446тм-I-72,73		СК1-2				336		358,9	336		358,9	4,27	4,27	
	3082тм-т2-12		СК1-пр				321		343,9	321		343,9	4,50	4,50	
2	5384тм-II		СК-3	1	1,4	1,4	392	22,9	414,9	392	22,9	414,9	3,94	3,94	
	5744тм-т1-11		СК3-1				360		382,9	360		382,9	3,788	3,788	
	9446тм-I-76,77		СК3-2				315		337,9	315		337,9	3,84	3,84	
	3082тм-т2-55		СК3 пр		1,66	1,66	274,3		297,2	274,3		297,2	4,45	4,45	
3	3082тм-т2-20	Подпят.ник	П1	1	0,012	0,012	1,9	0,8	2,7	1,9	0,8	2,7	0,03	0,03	
4	3082тм-т2-23	Траверса	Б1	2	—	—	—	38	38 39	—	76	76	0,038	0,076	39
5	3082тм-т2-24	Траверса	Б2	1	—	—	—	104	104	—	104	104	0,104	0,104	95
6	3082тм-т2-41	Тросодержатель	Б31	1	-	---	--	5	5	—	5	5	0,005	0,005	
7	3082тм-т2-49	Специальные болты	Б51	2	—	—	—	3	3	—	6	6	0,015	0,015	
			Б52	1	—	—	—	3	3	—	3	3			
			Б54	2	—	—	—	3	3	—	6	6			
	Монтажные болты				—	—	—	14	14	—	14	14	0,014	0,014	
	Наплавленный металл				—	—	—	2	2	—	2	2	0,002	0,002	
Итого на опору		Стойка СК 1			1,67	1,67	—	—	—	457,9	239,7	697,6	—	4,876	
		Стойка СК 1-1					—	—	—	405,7	239,7	645,4	—	4,826	
		Стойка СК 1-2					—	—	—	337,9	239,7	577,6	—	4,516	
		Стойка СК 1-пр					—	—	—	322,9	239,7	562,6	—	4,746	
		Стойка СК-3			1,41	1,41	—	—	—	393,9	239,7	633,6	—	4,186	
		Стойка СК 3-1					—	—	—	361,9	239,7	601,6	—	4,034	
		Стойка СК 3-2					—	—	—	316,9	239,7	556,6	—	4,086	
		Стойка СК 3-пр			1,67	1,67	—	—	—	276,2	239,7	515,9	—	4,70	

Перечень чертежей

NN п.п	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа	NN п.п	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема Уф	15	16	9446тм-I-4	13	Траверса Б1	3ф		3082тм-т2-23
2	Вариант Стойка СК 1	—	—	3082тм-т2-10	14	Траверса Б2	4ф		3082тм-т2-24
3	Стойка СК 1-1	8ф		5744тм-т1-4	15	Металлические детали Б251-Б257	3ф		3082тм-т2-32
4	Стойка СК 1-2	83 84	84 85	9446тм-I-72,73	16	Металлические детали Б258-Б268 Б322	4ф		3082тм-т2-33
5	Стойка СК 1пр	—	—	3082тм-т2-12	17	Тросодержатель Б31	2ф		3082тм-т2-41
6	Стойка СК 3	—	—	5384тм-II	18	Металлические детали Б31	2ф		3082тм-т2-42
7	Стойка СК 3-1	—	—	5744тм-т1-11	19	Специальные болты Б51. Б52 Б54	2ф		3082тм-т2-49
8	Стойка СК 3-2	87 88	88 89	9446тм-I-76,77	20	Указания о материалах и общие примечания 16 ф	11 13	12 14	9446тм I-3
9	Стойка СК 3-пр	—	—	3082тм-т2-55	21	Монтажные схемы лестниц	4ф		3082тм-т2-52
10	Закладные детали	4ф		3082тм-т2-19	22	Металлические детали лестниц	4ф		3082тм-т2-54
11	Подпятник П1	2ф		3082тм-т2-20					
12	Узел крепления под-ка	1ф		3082тм-т2-22					

Ведомость стандартных метизов

NN п.п	Наименование	Марка стали	Кол., шт болтов	Кол., шт гаек	Кол., шт шайб	Масса, кг болтов	Масса, кг гаек	Масса, кг шайб	ГОСТ
1	Болт М24х90	ВСт3	5	7	14	2,0	0,7	0,43	7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы
2	" М24х80	"	2			0,8			
3	" М20х70	"	7	27	50	1,7	1,6	1,22	
4	" М20х60	"	16			3,3			
5	Гайка М30	"	—	5	10	—	1,1	0,7	
6									
	Итого:					7,8	3,4	2,35	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 14			

Выборка металла на опору

N.N. п.п.	Сечение	Металл стоек, кг СК1	СК1-1	СК1-2	СК1-пр	СК3	СК3-1	СК3-2	СК3-пр	Метал. детали кг	Сталь Марка	Сталь ГОСТ	Примеч.
1	ф 12 А IV	395	—	—	—	330	—	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф 12 А V	—	342,8	—	—	—	297	—	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	ф 12 А$_{тс}$ VI	—	—	283	—	—	—	262	—	—		ТУ14-1-2063-77	
4	ф 12 К7	—	—	—	222	—	—	—	175,3	—	арматур. канаты	13840-68*	
5	ф12 А I	2,3	2,3	2,3	62,3	2,3	2,3	2,3	62,3	—	ВСт3	5781-75	
6	ф 8 А I	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	—	"	"	
7	ф4 В I	41	41	33	19	42	43	33	19	—	обыкновен. проволока	6727-53*	
8	ф 20	—	—	—	—	—	—	—	—	7	ВСт3	5781-75	
9	ф 16	—	—	—	—	—	—	—	—	7	"	"	
10	∟ 70х6	—	—	—	—	—	—	—	—	46	ВСт3	380-71*	
11	∟ 63х5	—	—	—	—	—	—	—	—	77	"	"	
12	∟ 50х5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	—	"	"	
13	∟ 36х4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	—	"	"	
14	— δ=16	—	—	—	—	—	—	—	—	2	"	"	
15	— δ=10	—	—	—	—	—	—	—	—	18	"	"	
16	— δ=6	—	—	—	—	—	—	—	—	28	"	"	
17	Болт М30х420	—	—	—	—	—	—	—	—	6	"	"	2шт
18	" М30х450	—	—	—	—	—	—	—	—	3	"	"	1шт
19	" М30х490	—	—	—	—	—	—	—	—	6	"	"	2шт
20	Монтажные болты	—	—	—	—	—	—	—	—	14	"	"	
21	Наплавленный металл	—	—	—	—	—	—	—	—	2			
	Итого	481,6	429,4	361,6	346,6	417,6	385,6	340,6	299,9	216,0			

Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см. лист 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 3082тм-т2-52,54
3. Опора рассчитана на подвеску легких проводов до АС 150/24 включительно в I-II гололедных районах. В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" указаны пролеты для унифицированных марок проводов АС 95/16 и АС 150/24. Для проводов до АС 120/19 включительно применяется в опоре облегченная стойка СК 3. Пролеты для провода АС 95/16 в таблице указаны с применением этой стойки.

Пролеты для других марок проводов, а также пролеты при допустимых углах поворота на этой опоре приведены в таблице на листах 8 и 9.

Ветровые пролеты отмеченные * во всех таблицах приняты равными 1,4 в габ.

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110 кВ			
Расчетные климатические условия	Район по гололёду	I	II	I	II
	Район по ветру	III (q_0=50 кгс/м²)			
	Для всей территории СССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов				
Провод	Марка	АС 95/16		АС 150/24	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$=11,6; σ_-=11,6 $\sigma_э$=8,7		$\sigma_г$=13,0; σ_-=13,0 $\sigma_э$=8,7	
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40			
Тип поддерживающего зажима		Глухой			
Пролеты	Габаритный, М	310	255	330	300
	Ветровой, М	375	355*	325	325
	Весовой, М	385	320	375	355

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

изм	лист	N докум	Подпись	Дата
Разраб		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук. гр		Иванова		
Гл инж пр				
Гл спец		Штин		
Зав чл.кж		Курносов		

3.407-124-В.I – 15

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

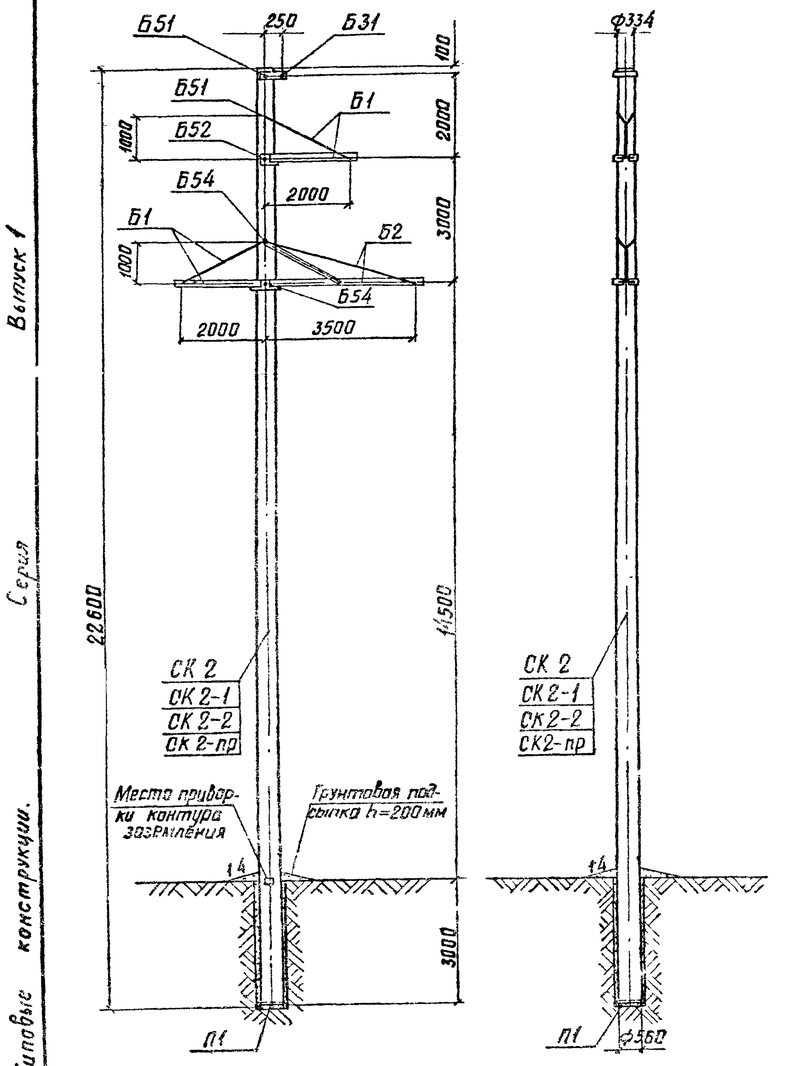
Промежуточная опора ВЛ110кВ ПБ 110-1

Лит	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла.

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Опора ПБ110-3



Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции.

Таблица отправочных марок

NN п.п.	N.N чертежей	Наименов чертежей	Марка	Количество шт	Объём бетона м³ 1шт	Объём бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1шт Армат	1шт Метал дет	1шт Всего	Всего Армат	Всего Метал дет	Всего Всего	Масса элемента т 1шт	Масса элемента т Всего	Примечание
1	3082тм-т2-13	Вариант Стойка	СК 2	1	1.8	1.8	540	193	559.3	540	193	559.3	5.06	5.06	
	5744тм-т1-5		СК 2-1				482		501.3	482		501.3	5.0	5.0	
	9446тм-I-7/26		СК 2-2				428		447.3	428		447.3	4.95	4.95	
	3082тм-т2-15		СК 2-пр				380		399.3	380		399.3	4.9	4.9	
2	3082тм-т2-20	Подпятник	П1	1	0.012	0.012	1.9	0.8	2.7	1.9	0.8	2.7	0.03	0.03	
3	3082тм-т2-23	Траверса	Б1	2	—	—	—	38	38	—	76	76	0.038	0.076	
4	3082тм-т2-24	Траверса	Б2	1	—	—	—	104	104	—	104	104	0.104	0.104	
5	3082тм-т2-41	Тросодержатель	Б31	1	—	—	—	5	5	—	5	5	0.005	0.005	
6	3082тм-т2-49	Специальные болты	Б51	2	—	—	—	3	3	—	6	6	0.015	0.015	
			Б52	1	—	—	—	3	3	—	3	3			
			Б54	2	—	—	—	3	3	—	6	6			
Монтажные болты					—	—	—	—	—	—	14	14	—	0.014	
Наплавленный металл					—	—	—	—	—	—	2	2	—	0.002	
Итого на опору		Стойка СК 2			1.81	1.81	—	—	—	541.9	236.1	778	—	5.31	
		Стойка СК 2-1					—	—	—	483.9	235.1	720	—	5.25	
		Стойка СК 2-2					—	—	—	429.9	236.1	666	—	5.20	
		Стойка СК 2-пр					—	—	—	381.9	236.1	618	—	5.15	

Выборка металла на опору

NN п.п.	Сечение	Металл стоек, кг. СК 2	СК2-1	СК 2-2	СК2-пр	Металлич. детали кг	Сталь Марка	Сталь ГОСТ	Примечания
1	ф 12 А IV	480	—	—	—	—	20Х2Ц	5781-75	
2	ф 12 А V	—	422	—	—	—	23Х2Г2Т	—"—	
3	ф 12 А VI	—	—	376	—	—		ТУ14-1-2063-77	
4	ф 12 К7	—	—	—	286	—	арматур. канаты	13840-68*	
5	ф 12 А I	2.3	2.3	2.3	59.3	—	ВСт3	5781-75	
6	ф 8 А I	20.9	20.9	20.9	19.9	—	—"—	—"—	
7	ф 4 В I	41	41	33	19	—	обыкнов. проволока	6727-53	
8	ф 20	—	—	—	—	7	ВСт3	5781-75	
9	ф 16	—	—	—	—	7	"	"	
10	L 70×6	—	—	—	—	46	ВСт3	380-71*	
11	L 63×5	—	—	—	—	77	"	"	
12	L 50×5	2	2	2	2	—	"	"	
13	L 36×4	15.8	15.8	15.8	15.8	—	"	"	
14	−δ=16	—	—	—	—	2	"	"	
15	−δ=10	—	—	—	—	18	"	"	
16	−δ=6	—	—	—	—	28	"	"	
17	Болт М30×420	—	—	—	—	6	"	"	2 шт
18	" М30×450	—	—	—	—	3	"	"	1 шт
19	" М30×490	—	—	—	—	6	"	"	2 шт
20	Монтажные болты	—	—	—	—	14	"	"	
21	Наплавленный металл	—	—	—	—	2			
22									
	Итого:	562	504	450	432	216			

Перечень чертежей

NN п.п.	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа	NN п.п.	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	16	17	9446тм-I-5	10	Траверса Б2			3082тм-т2-24
2	Вариант Стойка СК 2			3082тм-т2-13	11	Металлические детали Б251÷Б257			3082тм-т2-32
3	Вариант Стойка СК 2-1			5744тм-т1-5	12	Металлические детали Б258÷Б268 Б322			3082тм-т2-33
4	Вариант Стойка СК 2-2	85 86	86 87	9446тм-I-4/16	13	Тросодержатель Б31			3082тм-т2-41
5	Вариант Стойка СК 2-пр			3082тм-т2-15	14	Металлические детали Б31			3082тм-т2-42
6	Закладные детали			3082тм-т2-19	15	Специальные болты Б51, Б52 Б54			3082тм-т2-49
7	Подпятник П1			3082тм-т2-20	16	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-I-3
8	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22	17	Монтажные схемы лестниц			3082тм-т2-52
9	Траверса Б1			3082тм-т2-23	18	Монтажные детали лестниц			3082тм-т2-54

Ведомость стандартных метизов

NN п.п.	Наименование	Марка стали	Кол., шт болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М24×90	ВСт3	5	7	14	2.0	0.7	0.45	7796-70* болты 5915-70 гайки 11371-68* шайбы
2	" М24×80	"	2			0.8			
3	" М20×70	"	7	27	50	1.7	1.6	1.22	
4	" М20×60	"	16			3.3			
5	Гайка М30	"	—	5	10	—	1,1	0.7	
6									
					Итого:	7.8	3.4	2.35	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 14			

Примечания.

1. Указания о материалах и общие примечания см лист 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 3082тм-т2-52,54.
3. Опора рассчитана на подвеску тяжелых марок проводов АС 185/29 и АС 240/32 в I-II гололедных районах.

В таблице, Расчетные данные и область применения опоры приведены пролеты для расчетного провода АС 240/32 Пролеты для провода АС185/29, а также пролеты при допустимых углах поворота на этой опоре при подъеме проводов обеих марок приведены в таблице на листе

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110 кВ			
Расчетные климатические условия	Район по гололёду			I	II
	Район по ветру	III (q_0=50 кгс/м²)			
	Для всех территорий СССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов.				
Провод	Марка			АС 240/32	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²			$\sigma_г$=12,2, σ_-=12,2 $\sigma_э$=8,1	
Трос	Марка	ТК 9,1 ГОСТ 3063-66			
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	45			
Тип поддерживающего зажима		Глухой			
Пролеты	Габаритный, М			325	315
	Ветровой, М			335	335
	Весовой, М			370	370

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446тм-I

изм	лист	№ докум	подпись	дата
Разраб		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук.гр.		Иванова		
Гл.инж.пр.				
Гл.спец.		Штин		
Зав.нил.эс.		Кусносов		

3-407-124-В.I-16

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточная опора ВЛ 110 кВ ПБ 110-3

Лит	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал. Беззубова формат 22

Опора ПБ110-5

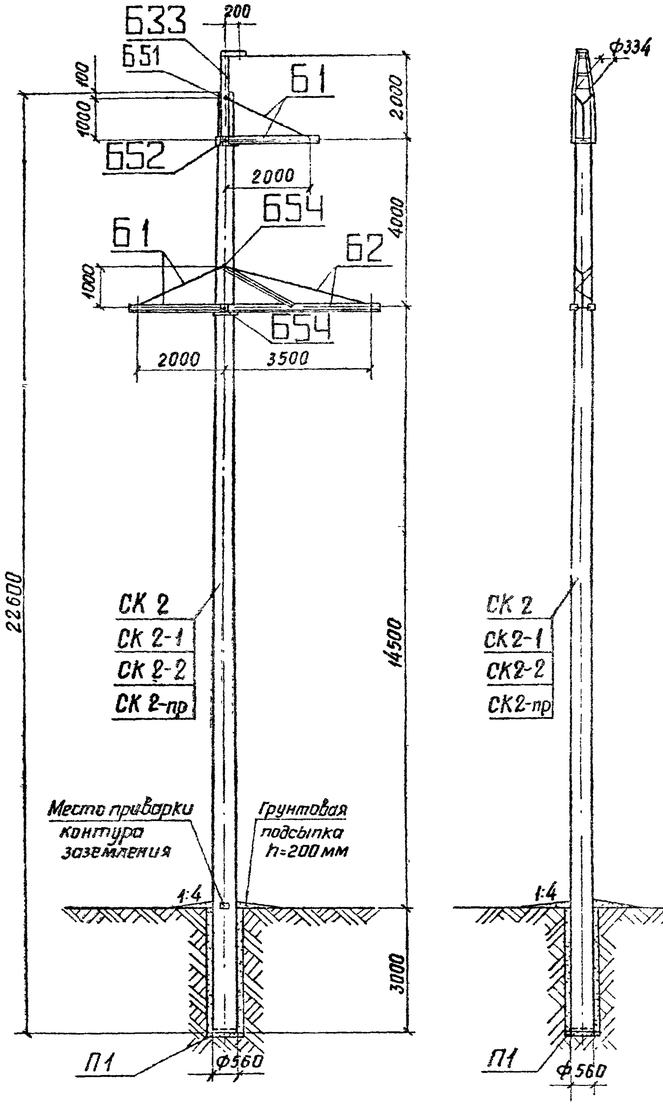


Таблица отправочных марок

NN п.п	NN чертежей	Наименов чертежей	Марка	Кол. шт	Объем бетона м³ 1шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1шт Армат	1шт Мет дет	1шт Всего	Всего Армат	Всего Метал дет	Всего Всего	Масса элемента т 1шт	Масса элемента т Всего	Примечание
1	3082тм-т2-13	Вариант Стойка	СК 2	1	1.8	1.8	540	19.3	559.3	540	19,3	559.3	5.06	5.06	
	5744тм-т1-5		СК 2-1				482		501.3	482		501.3	5.0	5.0	
	9446тм-I-74/75		СК 2-2				428		447.3	428		447.3	4.95	4.95	
	3082тм-т2-15		СК 2-пр				380		399.3	380		399.3	4.9	4.9	
2	3082тм-т2-20	Подпятник	П 1	1	0.012	0.012	19	0.8	27	19	0.8	27	0.05	0.03	
3	3082тм-т2-23	Траверса	Б 1	2				38	38		76	76	0.038	0.076	
4	3082тм-т2-24	Траверса	Б 2	1				104	104		104	104	0.104	0.104	
5	3082тм-т2-43	Тросостойка	Б 33	1				47	47		47	47	0.047	0.047	
6	3082тм-т2-49	Специальные болты	Б 51	1				3	3		3	3	0.012	0.012	
			Б 52	1				3	3		3	3			
			Б 54	2				3	3		6	6			
Монтажные болты											14	14		0.014	
Наплавленный металл											2	2		0.002	
Итого на опору		Стойка СК 2			1.81	1.81				541.9	275.1	817	—	5.34	
		Стойка СК 2-1								483.9	275.1	759	—	5.28	
		Стойка СК 2-2								429.9	275.1	705	—	5.23	
		Стойка СК 2-пр								381.9	275.1	657	—	5.18	

Перечень чертежей

NN п.п	Наименование	Лист	Стр	Архивный № чертежа	NN п.п	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	17	18	9446тм-I-6	11	Металлические детали Б251–Б257			3082тм-т2-32
2	Вариант Стойка СК 2			3082тм-т2-13	12	Металлические детали Б258–Б268 Б322			3082тм-т2-33
3	Вариант Стойка СК2-1			5744тм-т1-5	13	Тросостойка Б33			3082тм-т2-43
4	Вариант Стойка СК2-2	85 86	86 87	9446тм-I-74/75	14	Металлические детали Б305–Б309			3082тм-т2-46
5	Вариант Стойка СК2-пр			3082тм-т2-15	15	Специальные болты Б51, Б52, Б54			3082тм-т2-49
6	Закладные детали			3082тм-т2-19	16	Указания о материалах общие примечания	11 13	12 14	9446тм-I-3
7	Подпятник П1			3082тм-т2-20	17	Монтажные схемы лестниц			3082тм-т2-30 3083тм-т2-31
8	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22	18	Таблицы отправочных марок			3083тм-т2-32
9	Траверса Б1			3082тм-т2-23	19	Металлические детали лестниц Б 432–Б 456			3083тм-т2-33
10	Траверса Б2			3082тм-т2-24	20				

Ведомость стандартных метизов

NN п.п	Наименование	Марка стали	Кол., шт болтов	Кол., шт гаек	Кол., шт шайб	Масса, кг болтов	Масса, кг гаек	Масса, кг шайб	ГОСТ
1	Болт М24х90	ВСт3	5	7	14	2.0	0.7	0.43	7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы
2	" М24х80	"	2			0.8			
3	" М20х220	"	1	28	52	0.6	1.7	1.26	
4	" М20х70	"	7			1.7			
5	" М20х60	"	15			3.3			
6	" М12х40	"	1	1	2	0.05	0.03	0.01	
7	Гайка М30	"	—	5	10	—	1.1	0.7	
					Итого	8.45	3.53	2.4	
Общая масса монтажных болтов на опору						~14			

Выборка металла на опору

NN п.п	Сечение	Металл стоек, кг СК 2	СК 2-1	СК 2-2	СК2-пр	Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	Ф 12 А IV	480	—	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	Ф 12 А V	—	422	—	—	—	23Х2Г2Т		
3	Ф 12 А VI	—	—	376	—	—		ТУ14-1-2063-77	
4	Ф 12 К7	—	—	—	286	—	арматурн. канаты	13840-68*	
5	Ф 12 А I	2.3	2.3	2.3	59.3	—	ВСт3	5781-75	
6	Ф 8 А I	20.9	20.9	20.9	19.9	—	"	"	
7	Ф 4 В I	41	41	33	19	—	обыкнов проволока	6727-53*	
8	Ф 20	—	—	—	—	7	ВСт3	5781-75	
9	Ф 16	—	—	—	—	7	"	"	
10	⊏ 10	—	—	—	—	42	ВСт3	380-71*	
11	∟ 70х6	—	—	—	—	46	"	"	
12	∟ 63х5	—	—	—	—	77	"	"	
13	∟ 50х5	2	2	2	2	—	"	"	
14	∟ 36х4	15.8	15.8	15.8	15.8	—	"	"	
15	— δ=16	—	—	—	—	5	"	"	
16	— δ=10	—	—	—	—	18	"	"	
17	— δ=6	—	—	—	—	25	"	"	
18	Болт М30х420	—	—	—	—	3	"	"	1шт
19	—"— М30х450	—	—	—	—	3	"	"	1шт
20	—"— М30х490	—	—	—	—	6	"	"	2шт
21	Монтажные болты	—	—	—	—	14	"	"	
22	Наплавленный металл	—	—	—	—	2			
	Итого	562	504	450	402	255			

Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см лист 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами N 3083тм-т2-30÷33
3. Опора рассчитана на подвеску проводов от АС 70/11 до АС 240/32 включительно в III и IV гололедных районах.
   В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" приведены пролеты для унифицированных марок проводов. Пролеты для всех марок проводов, а также пролеты при применении стоек в стержневом варианте армирования и пролеты при допускаемых углах поворота на опоре приведены в таблицах.
4. Установка опоры в районах с частой и интенсивной пляской проводов допускается с проведением горизонтальных смещений между проводами по табл. 8÷11 „Руководящих указаний". В случае необходимости габаритная стрела провеса провода должна быть уменьшена до значения, при котором горизонтальные смещения проводов соседних ярусов соответствуют требованиям табл 8–11

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110 кВ					
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	III	IV	III	IV	III	IV
	Район по ветру	III (q_0=50 кгс/м²)					
	Для всей территории ССР						
Провод	Марка	АС 95/16		АС 150/24		АСО 240/32	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$=11.6, σ_-=11.6; $\sigma_э$=8.7		$\sigma_г$=13; σ_-=13; $\sigma_э$=8.7		$\sigma_г$=11.3, σ_-=10, $\sigma_э$=6.75	
Трос	Марка	ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66)					
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	45					
Тип поддерживающего зажима		Глухой					
Пролет	Габаритный, М	210	175	250	220	260*	230*
	Ветровой, М	295*	245*	280	225	255	205
	Весовой, М	260	220	310	275	325	255

Типовые конструкции. Серия. Выпуск 1

Инв № подл. 9446тм-I | Подпись и дата

изм	лист	№ докум	подпись	дата
Разраб		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук группы		Иванова		
Гл инж пр				
Гл спец		Штин		
Зав Инж		Курносов		

3.407-124-В.I-17

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110–500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточная опора ВЛ110кВ ПБ 110-5

Лит	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

ПСБ 110-1

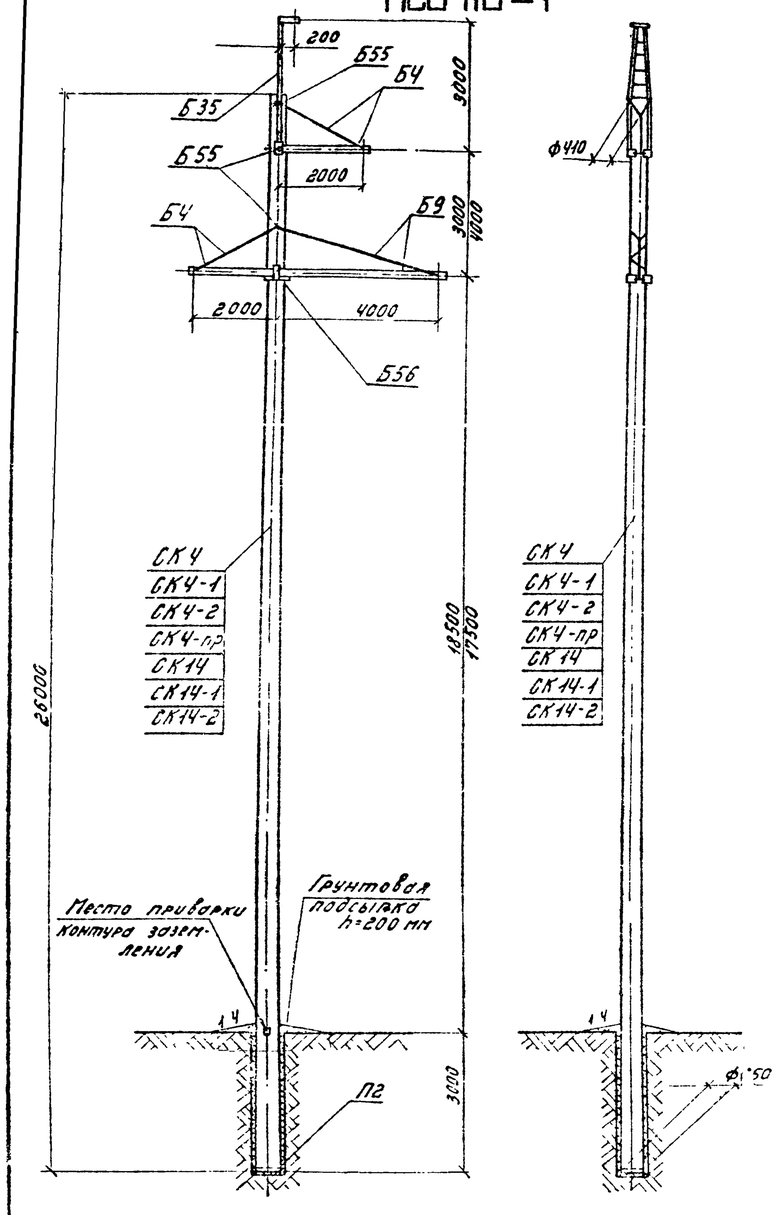


Таблица отправочных марок

NN п/п	NN чертежей	Наименование чертеж	Марка	Кол. шт	Объем бетона м³ 1шт.	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1шт Армат	1шт Метал. детал	1шт Всего	Всего Армат	Всего Мет. дет	Всего Всего	Масса элемента т 1шт	Масса элемента т Всего	Примечания
1	3082тм-т2-16	Вариант Стойка	СК4	1	2,5	2,5	680	27,8	707,8	680	27,8	707,8	6,96	6,96	
	5744тм-т1-6		СК4-1				596	27,8	623,8	596	27,8	623,8	6,87	6,87	
	9446тм-I-78,79		СК4-2				525	27,8	552,8	525	27,8	552,8	6,8	6,8	
	3082тм-т2-18		СК4-пр				518	27,8	545,8	518	27,8	545,8	6,8	6,8	
	3082тм-т2-50		СК14				765	50	815	765	50	815	7,06	7,06	
	5744тм-т1-10		СК14-1				688	50	738	688	50	738	6,99	6,99	
	9446 тм-I-80,81		СК14-2				596	50	646	596	50	646	6,90	6,90	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	1	0,017	0,017	3,1	0,8	3,9	3,1	0,8	3,9	0,041	0,041	
3	3082тм-т2-26	Траверса	Б4	2				38	38		76	76	0,038	0,076	
4	3082тм-т2-31	Траверса	Б9	1				124	124		124	124	0,124	0,124	
5	3082тм-т2-45	Тросостойка	Б35	1				71	71		71	71	0,071	0,071	
6	3082тм-т2 49	Специальные болты	Б55	3				3	3	—	9	9	—	0,013	
			Б56	1				4	4		4	4	—		
	Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	14	14	—	0,014	
	Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	3	3	—	0,003	
Итого на опору		Стойка СК4			2,52	2,52	—	—	—	683,1	329,[illegible]	1012,7	—	7,30	
		Стойка СК4-1					—	—	—	599,1	329,[illegible]	928,7	—	7,21	
		Стойка СК4-2					—	—	—	528,1	329,[illegible]	857,7	—	7,14	
		Стойка СК4-пр					—	—	—	521,1	329,[illegible]	850,7	—	7,14	
		Стойка СК14					—	—	—	768,1	351,8	1119,8	—	7,40	
		Стойка СК14-1					—	—	—	691,1	351,8	1042,9	—	7,33	
		Стойка СК14-2					—	—	—	599,1	351,8	950,9	—	7,24	

Выборка металла на опору

NN п/п	Сечение	Металл стоек, кг СК4	СК4-1	СК4-2	СК4-пр	СК14	СК14-1	СК14-2	Метал. детали кг	Сталь Марка	Сталь ГОСТ	Примечания
1	Ф 12А IV	595				680	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	Ф 12А V		511				611			23Х2Г2Т	—"—	
3	Ф 12А VI			454				524			ТУ14-1-2063-77	
4	Ф 12К7	—	—	—	365					арматурн канаты	13840-68*	
5	Ф 12А I	2,8	2,8	2,8	96,8	2,8	2,8	2,8		В Ст3	5781-75	
6	Ф 8А I	29,1	29,1	29,1	29,1	30,1	30,1	30,1		"	"	
7	Ф 4В I	59	59	45	33	58	50	45		обыкнов. проволока	6727-53*	
8	Ф 20								8	В Ст3	5781-75	
9	Ф 16								7	"	"	
10	⊏ 10								66	В Ст3	380-71*	
11	∟ 80×6								60	"	"	
12	∟ 63×5								81	"	"	
13	∟ 50×5	2	2	2	2	43,8	43,8	43,8	—	"	"	
14	∟ 36×4	23,8	23,8	23,8	23,8	4,2	4,2	4,2	—	"	"	
15	— δ = 16	—	—	—	—	—	—	—	5	"	"	
16	— δ = 10	—	—	—	—	—	—	—	19	"	"	
17	— δ = 6	—	—	—	—	—	—	—	25	"	"	
18	Болт М30×540								9	"	"	3 шт
19	Болт М30×590								4	"	"	1 шт.
20	Монтажные болты								14	"	"	
21	Наплавленный металл								3			
22												
	Итого	711,7	627,7	556,7	549,7	818,9	741,9	649,9	301			

Перечень чертежей.

NN п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа	NN п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	18	19	9446тм-I-7	15	Металлические детали Б273 - Б257			3082тм-т2-33
2	Вариант Стойка СК4			3082тм-т2 16	16	Металлические детали Б273 - Б275			3082тм-т2-35
3	Стойка СК4-1			5744тм-т1-6	17	Металлические детали Б264 - Б265			3082тм-т2-33
4	Стойка СК4-2	89 90	90 91	9446тм-I-78,79	18	Металлические детали Б286 - Б294			3082тм-т2-38
5	Стойка СК4-пр			3082тм-т2-18	19	Металлические детали Б297 - Б301, Б336			3082тм-т2-40
6	Стойка СК14			3082тм-т2-50	20	Тросостойка Б35			3082тм-т2-45
7	Стойка СК14-1			5744тм-т1-10	21	Металлические детали Б306 - Б339			3082тм-т2-46
8	Стойка СК14-2	91 92	92 93	9446тм-I-80,81	22	Металлические детали Б311			3082тм-т2-48
9	Закладные детали			3082тм-т2-19 51	23	Специальные болты Б55, Б56			3082тм-т2-49
10	Подпятник П2			3082тм-т2 21	24	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-I-3
11	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22	25	Монтажные схемы лестниц			3082тм-т2-30 3082тм-т2-31
12	Траверса Б4			3082тм-т2 26	26	Таблицы отправочных марок			3083тм-т2-32
13	Траверса Б9			3082тм-т2 31	27	Металлические детали лестниц Б432 Б436			3082тм-т2-33
14	Металлические детали Б254			3082тм-т2 32	28	Закладные детали			5734тм-т2-59

Ведомость стандартных метизов.

NN п/п	Наименование	Марка стали	Кол., шт. болтов	Кол., шт. гаек	Кол., шт. шайб	Масса, кг болтов	Масса, кг гаек	Масса, кг шайб	ГОСТ
1	Болт М24×90	В Ст3	5	7	14	2,1	0,8	0,45	7798-70* Болты
2	" М24×80	"	2			0,8			
3	" М20×220	"	1	28	52	0,6	1,8	1,19	5915-70* Гайки
4	" М20×70	"	7			1,6			
5	" М20×60	"	16			3,4			11371-68* Шайбы
6	" М12×40	"	1	1	2	0,05	0,02	0,01	
7	Гайка М30	"	—	4	8	—	0,9	0,51	
	Итого					8,55	3,5	2,2	
	Общая масса монтажных болтов на опору:					~14			

Примечания: 1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.

2. На опоре при расстоянии между верхней и нижними траверсами, равном 4,0 м, устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 3082тм-т2-30, 31, 32, 33.

3. Опора предназначена для установки на переходах через инженерные сооружения и на участках, где необходимо местное увеличение габаритных пролетов. Размеры на схеме и величины пролетов в таблице „Расчетные данные", указанные в знаменателе, соответствуют второму назначению опоры.

4. Стойка СК4 в стержневом варианте армирования применяется в опорах, устанавливаемых только в I и II районах по гололеду.

5. Закрепление опоры в грунте производить по нагрузкам и материалам, приведенным в проекте N 407-0-146. Ригели для закрепления опоры в грунте приведены в проекте N 3.407-115.

Расчетные данные и область применения опоры

Расчетные климатические условия	Напряжение ВЛ	110 кВ											
	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)											
	Для всей территории СССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов												
Провод	Марка	АС 95/16				АС 150/24				АС 240/32			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$ = 11,6, σ_- = 11,6, $\sigma_э$ = 8,7				$\sigma_г$ = 13,0; σ_- = 13,0, $\sigma_э$ = 8,7				$\sigma_г$ = 12,2, σ_- = 12,2, $\sigma_э$ = 8,1			
Трос	Марка	ТК-91 (ГОСТ 3063-66)											
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	45											
	Тип поддерживающего зажима	Глухой											
Пролеты	Габаритный, м	370	305	250	210	410	360	300	260	410	370	310	270
	Ветровой, м	375	335	275	230	390	390	220	225	335	335	255	205
	Весовой, м	400	400	295	245	440	440	300	240	385	385	280	230
		355	200	250	200	375	355	300	260	370	270	325	255
		435	395	245	245	425	425	285	240	450	459	280	290

Подпись и дата

Инв. № подл.

изм.	лист	N докум.	подпись	дата
Разраб.	Кочановская			
Провер.	Матвеева			
Рук. гр.	Иванова			
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.	Штин			
Зав. чертеж.	Курносов			

3.407-124-В.I-18

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

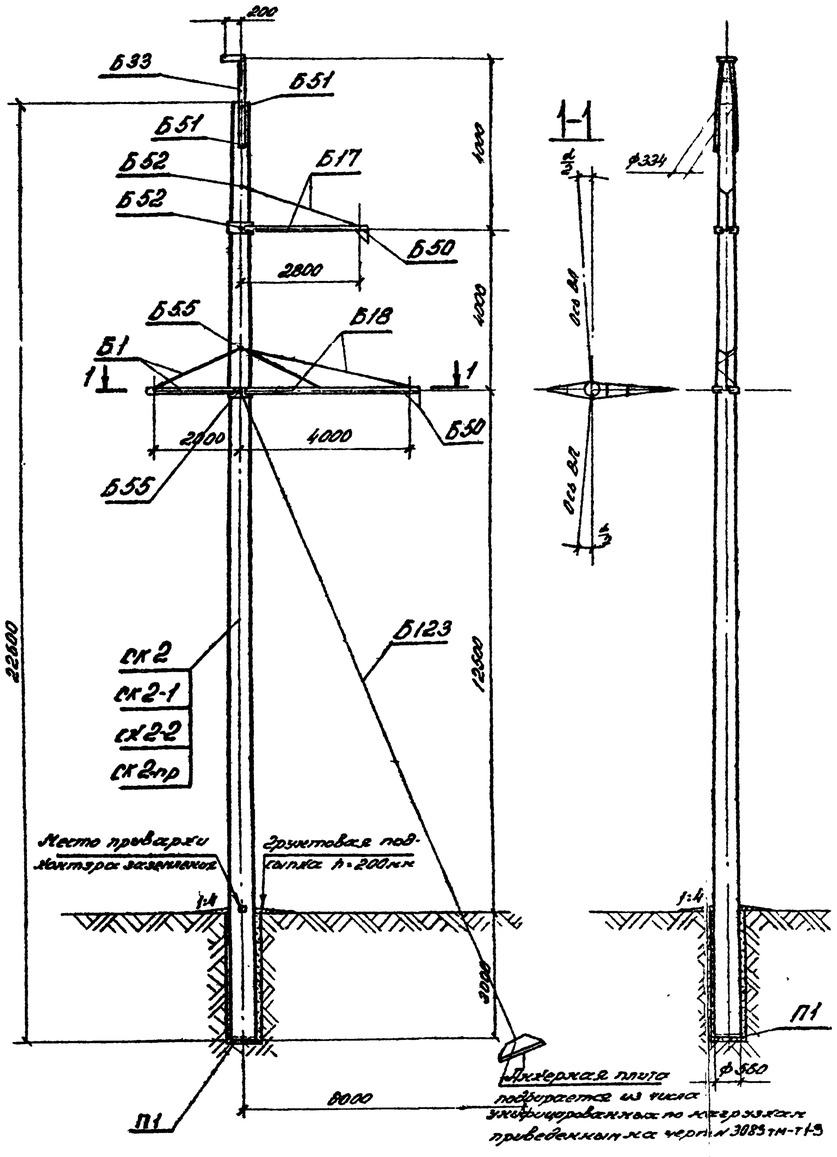
Промежуточная специальная опора ВЛ 110 кВ ПСБ 110-1

Лит	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

ПУСБ 110-1 для поворота ВЛ влево



Выпуск 1

Ред. изд.

Типовые конструкции

Таблица отправочных марок

№ пп	NN чертежа	Наименование чертежей	Марка	Кол. шт	Объем бетона м³ 1 шт	Объем бетона м³ всего	Масса металла, кг 1 шт	Масса металла, кг всего	Масса элемента т 1 шт	Масса элемента т всего	Прим.
1	3082тм-т2-13	Стойки вариант	СК2	1	1,8	1,8	540	540	5,39	5,39	
	3144тм-тх5		СК2-1				482	501,3	4,82	5,013	
	0446тм-Т-7475		СК2-2				428	447,3	4,26	4,473	
	3082тм-т2-15		СК2-пр				380	399,3	3,83	3,993	
2	3082тм-т2-20	Подпятник	П1	1	0,012	0,012	1,9	2,7	1,9	2,7	0,03	0,03	
3	3082тм-т2-23	Траверса	Б1	1	—	—	—	38	38	—	38	38	0,038	0,038	
4	3083тм-т2-8	Траверса	Б17	1	—	—	—	79	79	—	79	79	0,079	0,079	
5	3083тм-т2-9	Траверса	Б18	1	—	—	—	149	149	—	149	149	0,149	0,149	
6	3082тм-т2-4.3	Грозотрос	Б33	1	—	—	—	47	47	—	47	47	0,047	0,047	
7	3083тм-т2-15	Подвеска	Б50	2	—	—	—	8	8	—	16	16	0,016	0,016	
8	3082тм-т2-19	Специальные фитинги	Б51	2	—	—	—	3	3	—	6	6			
			Б52	2	—	—	—	3	3	—	6	6	0,009	0,018	
			Б33	2	—	—	—	3	3	—	6	6			
9	3083тм-т2-18	Оттяжка	Б123	1	—	—	—	43	43	—	43	43	0,043	0,043	
Монтажные болты					—	—	—	—	20	—	20	20	0,02	0,02	
Наплавленный металл					—	—	—	—	4	—	4	4	—	0,004	
Итого на опору		Стойка СК2		1	1,81	1,81	—	—	—	541,3	434,1	5760	—	5,5	
		Стойка СК2-1					—	—	—	485,3	434,1	5286	—	5,44	
		Стойка СК2-2					—	—	—	429,3	434,1	5840	—	5,39	
		Стойка СК2-пр					—	—	—	381,3	434,1	5180	—	5,34	

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110кВ
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I II III IV I II III IV I II III IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 гс/м²)
	Для всей территории СССР кроме районов с чистой цепочечной плавкой проводов	

Раздел	Марка	АС 95/16	АС 150/24	АС 240/32
Провод	Допустимое напряжение по проводу в целом, кг/мм²	$\sigma_г = \sigma_э = 11,6$ $\sigma_э = 8,7$	$\sigma_г = \sigma_э = 13,0$ $\sigma_э = 9,7$	$\sigma_г = \sigma_э = 12,2$ $\sigma_э = 9,1$
Трос	Марка	ТК - 9,1 (ГОСТ 3063-66)		
	Максимальное напряжение кг/мм²	45		
Тип поддерживающего зажима		Глухой		

Габариты												
	Габаритный, м	230	200	160	140	240	235	200	175	235	235	215	195
	Ветровой, м	230	200	160	140	240	235	200	175	235	235	215	195
	Весовой, м	290	250	200	175	300	295	250	220	290	290	270	245
Угол поворота с оттяжкой		8°											5°
Угол поворота без оттяжки		5°				4°		2°	1°	2°			—

Перечень чертежей

NN п.п	Наименование		Лист	Стр	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема опоры		19	23	0446тм-Т-8.10
2	Вариант	Стойка СК2			3082тм-т2-13
3		Стойка СК2-1			3144тм-тх5
4		Стойка СК2-2	35 36	36 37	0446тм-Т-7475
5		Стойка СК2-пр			3082тм-т2-15
6	Закладные детали				3082тм-т2-19
7	Подпятник П1				3082тм-т2-20
8	Узел крепления подпятника				3082тм-т2-22
9	Траверса Б1				3082тм-т2-23
10	Траверса Б17				3083тм-т2-8
11	Траверса Б18				3083тм-т2-9
12	Металлические детали Б251÷Б257				3082тм-т2-3.2
13	Металлические детали Б314÷Б317				3082тм-т3-9
14	Металлические детали Б268, Б330				3083тм-т2-4
15	Металлические детали Б371, Б372				3083тм-т2-15
16	Металлические детали Б331, Б332				3082тм-т3-11
17	Металлические детали Б373÷Б376				3083тм-т2-14
18	Металлические детали Б288÷Б294				3082тм-т2-38
19	Металлические детали Б336				3082тм-т2-40
20	Тросостойких Б33				3082тм-т2-43
21	Металлические детали Б305÷Б309				3082тм-т2-46
22	Специальные болты Б305÷Б309				3082тм-тс-49
23	Подвеска Б50				3083тм-т2-15
24	Металлические детали Б377÷Б379				3083тм-т2-16
25	Оттяжка Б123				3083тм-т2-19
26	Металлические детали Б727				3083тм-т2-20
27	Указания электрические и общие примечания		11 13	12 14	0446тм-Т-3
28	Металлические детали Б721, Б724				3083тм-т4-14.13
29	Корпус обычного типового зажима марка Б340				3083тм-т2-29

Работать совместно с листами 21.11-13.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№			
0446тм-Т					

					3.407-124-В.I — 19
Изм.	Кол.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Смирнова			Промежуточная угловая спецанкерная опора ВЛ 110кВ Железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стеклосеткой арматурой. Класса А-VI
Провер.		Чистяева			
Гл.инж.гр.		Иванова			
Гл.инж.пр.					
Гл.спец.		Шпик			МОНТАЖНАЯ схема опоры. Ведомость отправочных марок
Зав.ПЭМ-3		Гуренков			
					Лит. / Лист / Листов
					Энергосетьпроект СЗО Ленинград

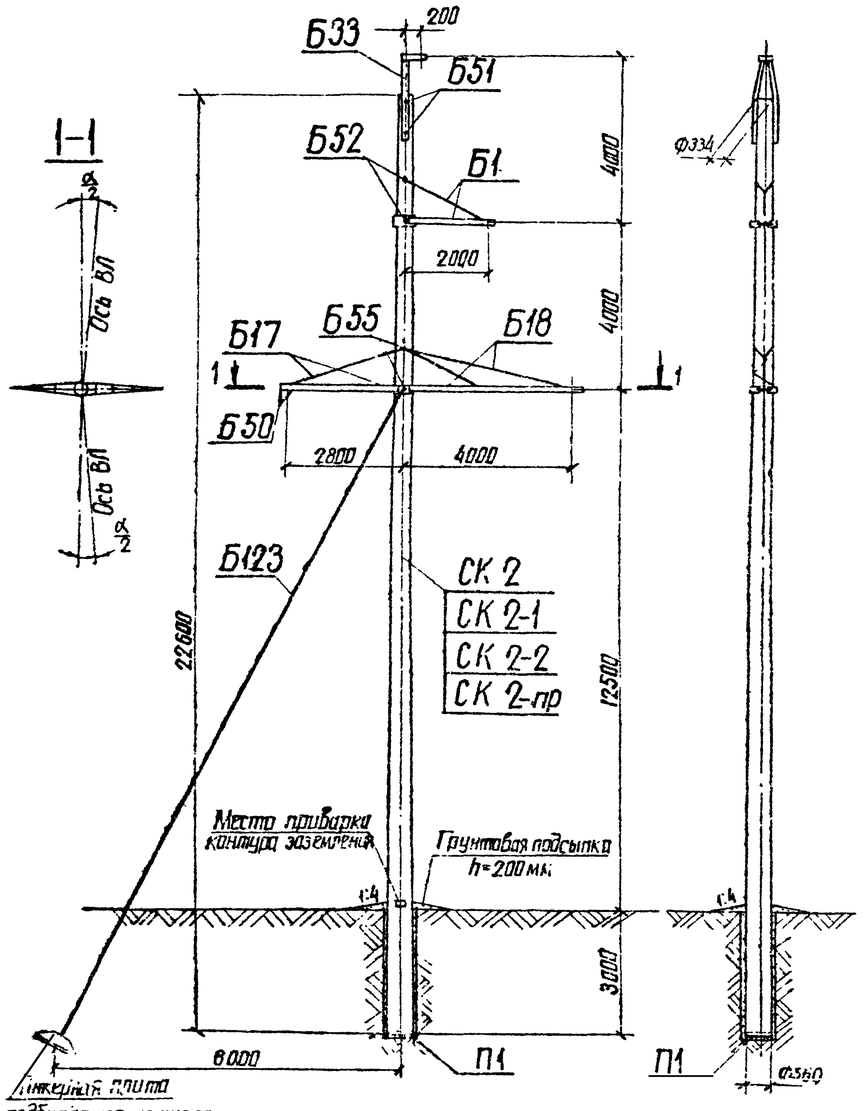
Типовой проект

Формат А2

Серия Выпуск 1

Типовые конструкции

ПУСБ 110-1 для поворота ВЛ вправо



подбирается из числа унифицированных по нагрузкам, приведенным на черт. №3083тм-т1-3

Таблица отправочных марок

№№ п.п.	№№ чертежей	Наименование чертежей	Марка	Кол. шт	Объем бетона м³ 1 шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт Арм.	1 шт Мет. дет.	1 шт Всего	Всего Арм.	Всего Мет. дет.	Всего Всего	Масса элемента т 1 шт	Масса элемента т Всего	Примечания
1	3082тм-т2-16 5744тм-т1-5 9446тм-т-т4.75 3082тм-т2-15	Вариант Стойка	СК 2	1	1.8	1.8	540	19.3	559.3	540	19.3	559.3	5.06	5.06	
			СК 2-1				482		501.3	482		501.3	5.0	5.0	
			СК 2-2				428		447.3	428		447.3	4.95	4.95	
			СК 2-пр				390		399.3	380		399.3	4.9	4.9	
2	3082тм-т2-20	Подпятник	П1	1	0.012	0.012	1.9	0.8	2.7	1.9	0.8	2.7	0.03	0.03	
3	3082тм-т2-23	Траверса	Б1	1	—	—	—	38	38	—	38	38	0.038	0.038	
4	3082тм-т2-8	Траверса	Б17	1	—	—	—	79	79	—	79	79	0.079	0.079	
5	3082тм-т2-9	Траверса	Б18	1	—	—	—	149	149	—	149	149	0.149	0.149	
6	3082тм-т2-43	Трассстойка	Б33	1	—	—	—	47	47	—	47	47	0.047	0.047	
7	3083тм-т2-15	Подвеска	Б50	1	—	—	—	8	8	—	8	8	0.008	0.008	
8	3082тм-т2-46	Специальные болты	Б51	2	—	—	—	3	3	—	6	6	0.009	0.018	
			Б52	2	—	—	—	3	3	—	6	6			
			Б55	2	—	—	—	3	3	—	6	6			
9	3083тм-т2-19	Оттяжка	Б123	1	—	—	—	43	43	—	43	43	0.043	0.043	
		Монтажные болты			—	—	—	—	19	—	19	19	0.019	0.019	
		Наплавленный металл			—	—	—	—	4	—	4	4	—	0.004	
Итого на опору			Стойка СК 2	1.81	1.81	1.81	—	—	—	541.9	425.1	967.0	—	5.49	
			Стойка СК 2-1				—	—	—	483.9	425.1	909.0	—	5.43	
			Стойка СК 2-2				—	—	—	429.9	425.1	855.0	—	5.38	
			Стойка СК 2-пр				—	—	—	381.9	425.1	807.0	—	5.33	

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110кВ										
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)											
	Для всей территории СССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов												
Трос грозозащитный	Марка	АС 95/16				АС 150/24				АС 240/32			
	Максимальное напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г = \sigma_в = 11.8$ $\sigma_{-5} = 8.7$				$\sigma_г = \sigma_в = 12.0$ $\sigma_{-5} = 12.0$				$\sigma_г = \sigma_в = 12.3$ $\sigma_{-5} = 11.2$			
	Марка	ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66)											
	Максимальное напряжение кгс/мм²	45											
	Тип поддерживающего зажима	Глухой											
Пролеты	Габаритный, м	230	200	160	140	240	235	200	175	235	235	215	195
	Ветровой, м	230	200	160	140	240	235	200	175	235	235	215	195
	Весовой, м	290	250	200	175	300	295	250	220	290	290	270	245
Угол поворота с оттяжкой		8°											6°
Угол поворота без оттяжки		5°			4°		2°	1°		2°		—	—

Перечень чертежей

№№ п.п.	Наименование	Лист	Стр	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема опоры	20 21	21 22	9446тм-I-9.10
2	Вариант Стойка СК 2			3082тм-т2-13
3	Вариант Стойка СК 2-1			5744тм-т1-5
4	Вариант Стойка СК 2-2	19 21	86 87	9446тм-I-74.75
5	Вариант Стойка СК 2-пр			3082тм-т2-15
6	Закладные детали			3082тм-т2-19
7	Подпятник П1			3082тм-т2-20
8	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22
9	Траверсы Б1			3082тм-т2-23
10	Траверса Б17			3083тм-т2-8
11	Траверса Б18			3083тм-т2-9
12	Металлические детали Б251-Б33			3082тм-т2-32
13	Металлические детали Б721, Б724			3083тм-т4-14.17
14	Указания о материалах и защите применяемых	11 13	12 14	9446тм-I-3
15	Корпус клинового зажима овальный 2Ф0 — марка Б.Ф0			3083тм-т2-29
16	Металлические детали Б314, Б316, Б317			3082тм-т3-9
17	Металлические детали Б368, Б369			3083тм-т2-11
18	Металлические детали Б371, Б372			3083тм-т2-13
19	Металлические детали Б331, Б332			3082тм-т3-11
20	Металлические детали Б373 Б374			3083тм-т2-14
21	Металлические детали Б288, Б289, Б292, Б294			3082тм-т2-38
22	Металлические детали Б336			3082тм-т2-40
23	Трассстойка Б33			3082тм-т2-43
24	Металлические детали Б305-Б308			3082тм-т2-46
25	Специальные болты Б51, Б52, Б55			3082тм-т2-49
26	Подвеска Б50			3083тм-т2-15
27	Металлические детали Б377-Б379			3083тм-т2-16
28	Оттяжка Б123			3083тм-т2-19
29	Металлические детали Б727			3083тм-т2-20

Работать совместно с листами 21.11-13.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб		Смирнова		
Провер		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Н. контр.				
Нач. спец. отд.		Штин		
		Лупкосий		

3.407-124-В.I-20

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-IV

Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ ПУСБ 110-1 для поворота ВЛ вправо

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок.

Лит	Лист	Листов

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал Алиев Формат А2

Выборка металла на опору ПУСБ 110-1 для поворота ВЛ влево

№№ пп.	Сечение	Металл стоек, кг СК2	СК2-1	СК2-2	СК2-пр	Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	ф 12А IV	480					20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф 12А V		422				23Х2Г2Т	—"—	
3	ф 12А VI			376				ТУ 14-1-2063-77	
4	ф 12К7				286		арматурн канаты	13840-68*	
5	ф 12А I	2,3	2,3	2,3	59,3		ВСт3	5781-75	
6	ф 8А I	20,9	20,9	20,9	19,9		—"—	—"—	
7	ф 4В I	41	41	33	19		обыкнов проволока	6727-53*	
8	ф 24					19	ВСт3	5781-75	
9	ф 20					3	—"—	—"—	
10	ф 16					4	—"—	—"—	
11	[10					42	ВСт3	380-71*	
12	L 90×7					132	—"—	—"—	
13	L 80×6					8	—"—	—"—	
14	L 63×5					61	—"—	—"—	
15	L 50×5	2	2	2	2	–	—"—	—"—	
16	L 36×4	15,8	15,8	15,8	15,8	–	—"—	—"—	
17	– б=6					30	—"—	—"—	
18	– б=10					29	—"—	—"—	
19	– б=16					7	—"—	—"—	
20	Болт М30×420					6	—"—	—"—	2 шт
21	—"— М30×450					6	—"—	—"—	2 шт
22	—"— М30×540					6	—"—	—"—	2 шт
23	Канат ф 15,5					17	—"—	—"—	
24	СК 20-1					1	—"—	—"—	
25	НС 140-3					4	—"—	—"—	
26	Литье					13	Ст35-Л	977-65*	
27	Монтажные болты					20			
28	Наплавленный металл					4			
29	Сжим					2			
	Итого:	562	504	450	402	414			

Выборка металла на опору ПУСБ 110-1 для поворота ВЛ вправо

№№ п.п.	Сечение	Металл стоек, кг СК2	СК2-1	СК2-2	СК-2пр	Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	ф 12А IV	480					20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф 12А V		422				23Х2Г2Т	—"—	
3	ф 12А VI			376				ТУ	
4	ф 12К7				286		арматурн канаты	13840-68*	
5	ф 12А I	2,3	2,3	2,3	2,3		ВСт3	5781-75	
6	ф 8А I	20,9	20,9	20,9	19,9		—"—	—"—	
7	ф 4В I	41	41	33	19		обыкнов проволока	6727-53*	
8	ф 24					19	ВСт3	5781-75	
9	ф 20					3	—"—	—"—	
10	ф 16					4	—"—	—"—	
11	[10					42	ВСт3	380-71*	
12	L 90×7					132	—"—	—"—	
13	L 80×6					4	—"—	—"—	
14	L 63×5					61	—"—	—"—	
15	L 50×5	2	2	2	2	—	—"—	—"—	
16	L 36×4	15,8	15,8	15,8	15,8	—	—"—	—"—	
17	– б=6					30	—"—	—"—	
18	– б=10					26	—"—	—"—	
19	– б=16					7	—"—	—"—	
20	Болт М30×420					6	—"—	—"—	2 шт
21	—"— М30×450					6	—"—	—"—	2 шт
22	—"— М30×540					6	—"—	—"—	2 шт
23	Монтажные болты					19	—"—	—"—	
24	Наплавленный металл					4	—"—	—"—	
25	Канат ф 15,5					17	—"—	—"—	
26	Скоба СК 20-1					1	—"—	—"—	
27	Зажим НС 140-3					4	—"—	—"—	
28	Литье					13	Ст35-Л	977-65*	
29	Сжим					2			
	Итого:	562	504	450	402	406			

Примечания: 1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами №№ 3083тм - т2-30÷33, которые заказываются дополнительно к приведенному перечню.
3. На углах поворота ВЛ до 3° включительно подвеска Б50 не устанавливается.
4. При использовании опоры без оттяжки Б123 независимо от грунтов необходима установка не менее, чем одного ригеля.
5. Выбор закрепления опоры в грунте осуществляется по нагрузкам и материалам проекта № 407-0-146. Ригели, анкерные плиты и U-образные болты приведены в проекте № 3.407-115.

Ведомость стандартных метизов на опору ПУСБ 110-1 для поворота ВЛ влево

№№ п/п	наименован.	Марка стали	Кол., шт. болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт 30×100	ВСт3	4	4	8	3,0	0,9	0,5	7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы 397-66* Шплинт
2	—"— 24×90	—"—	2	9	16	0,8	0,8	0,4	
3	—"— 24×80	—"—	3			1,2			
4	—"— 20×220	—"—	1	36	54	0,6	1,8	1,5	
5	—"— 20×70	—"—	5			1,2			
6	—"— 20×60	—"—	24			4,9			
7	—"— 12×40	—"—	1	1	2	0,1	—	—	
8	Гайка М30	—"—		6	12	—	1,3	0,8	
9	Шплинт 10×70×001			1					
					Итого:	11,8	4,8	3,2	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 20			

Ведомость стандартных метизов на опору ПУСБ 110-1 для поворота ВЛ вправо

№№ п/п	Наименование	Марка стали	Кол., шт болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт 30×100	ВСт3	4	4	8	3,0	0,9	0,5	7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы 397-66* Шплинт
2	—"— 24×90	—"—	2	9	16	0,8	0,8	0,4	
3	—"— 24×80	—"—	3			1,2			
4	—"— 20×220	—"—	1	28	54	0,6	1,6	1,3	
5	—"— 20×70	—"—	5			1,2			
6	—"— 20×60	—"—	20			4,1			
7	—"— 12×40	—"—	1	1	2	0,1			
8	Гайка М30	—"—	—	6	12	—	1,3	0,8	
9	Шплинт 10×70×001			1					
					Итого:	11,0	4,6	3,0	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 19			

Работать совместно с листами 19.20, 11÷13.

Типовые конструкции

Инв. № подл. | Подпись и дата | 9416 т.1

изм	лист	№ документ	подпись	дата
Разраб		Смирнова		
провер.		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец		Штих		
Зав. НИИЭС		Курносов		

3.407-124-В.I 21

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кв с высокопрочной стержневой арматурой, класса А V

Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 110кв ПУСБ 110-1

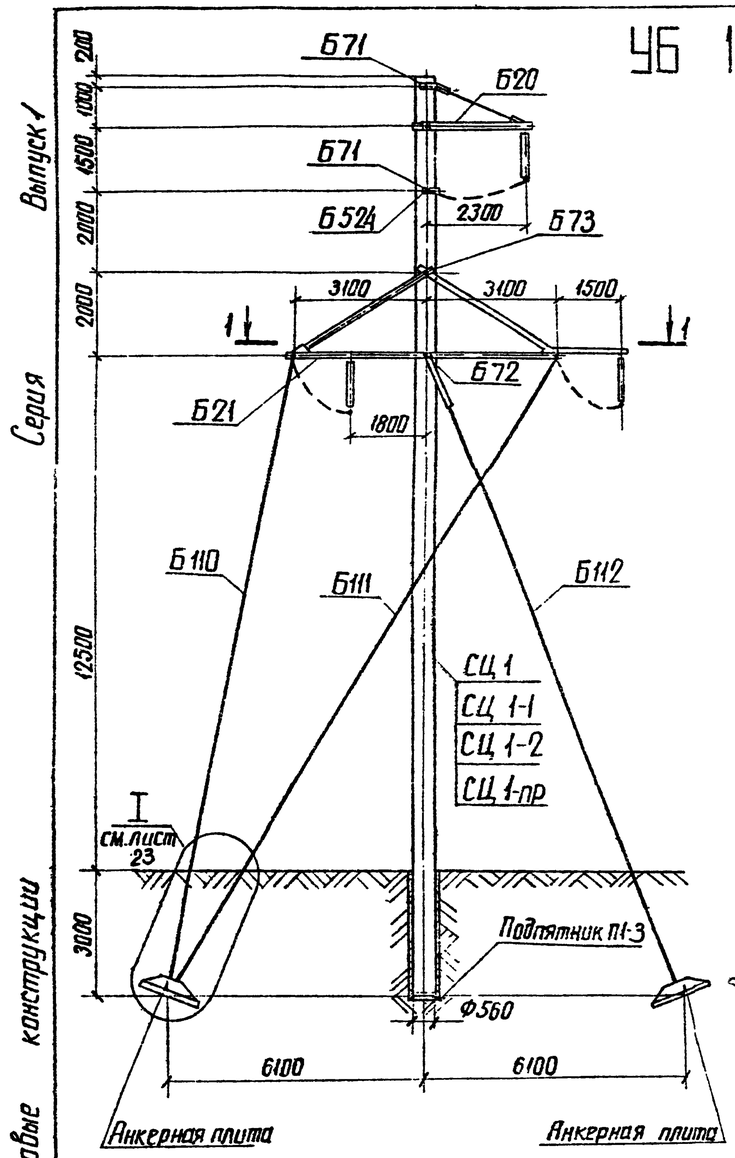
Расход металла

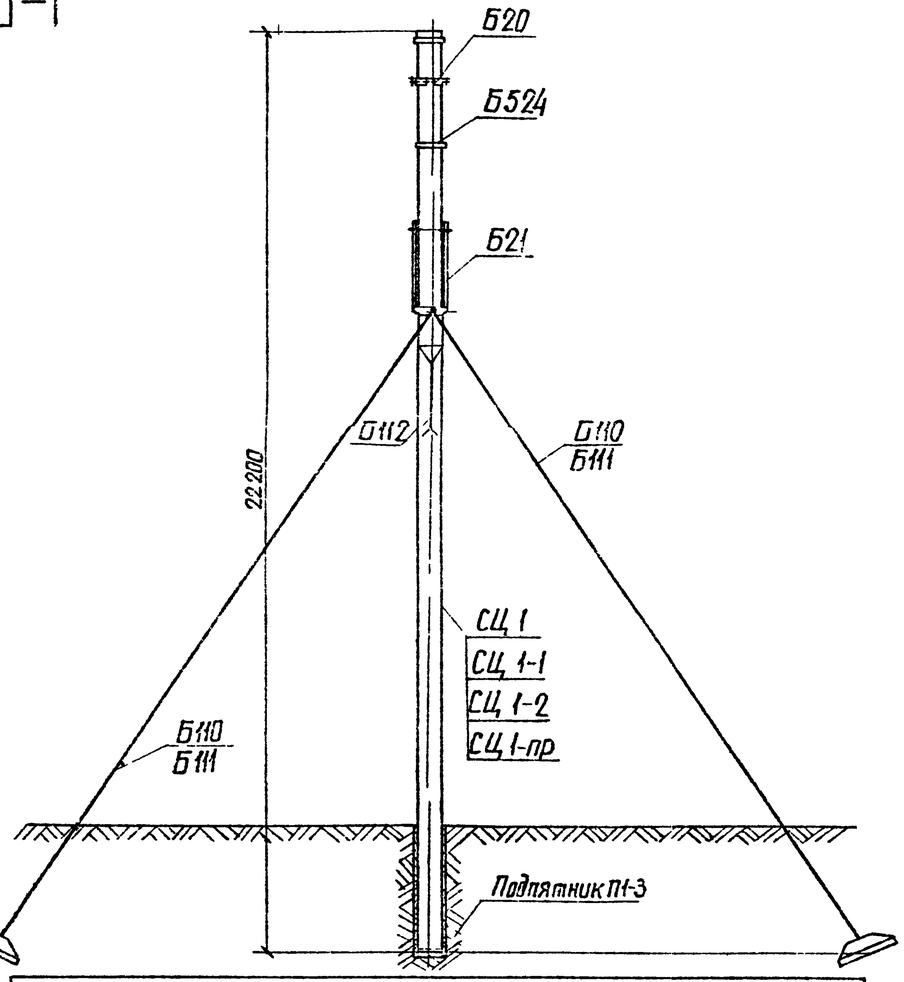
Литер	Лист	Листов

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал [illegible]

УБ 110-1





Типовые конструкции Серия Выпуск

Выборка металла на опору

NN пп	Сечение	Металл стоек СЦ 1	Металл стоек СЦ 1-1 СЦ 1-2	Металл стоек СЦ 1-пр	Металл детали кг	Сталь Марка	Сталь ГОСТ	Примечания
1	ф12 А IV	386	—	80	—	20ХГ2Ц	5781-75*	
2	ф12 А V	—	373	—	—	23Х2ГТ	"	
3	ф12 А VI	—	(373)	—	—		ТУ 14-1-2068-77	
4	ф12 К7	—	—	249	—	арматур. канаты	13840-68*	
5	ф12 А I	3.8	3.8	3.8	—	ВСт3	5781-75*	
6	ф8 А I	26	26	23	—	"	"	
7	ф4 В I	54	54	23	—	Обыкновен. арматурная	6727-53*	
8	ф 48	—	—	—	18	ВСт3	380-71*	
9	∟ 160×10	79.2	79.2	79.2		"	"	
10	∟ 140×9	—	—	—	334	"	"	
11	∟ 125×8	—	—	—	204	"	"	
12	∟ 80×6	—	—	—	122	"	"	
13	∟ 63×5	—	—	—	24	"	"	
14	∟ 50×5	9.2	9.2	9.2		"	"	
15	∟ 36×4	4.4	4.4	4.4		"	"	
16	— δ=25	—	—	—	74	"	"	
17	— δ=16	—	—	—	96	"	"	
18	— δ=10	—	—	—	155	"	"	
19	— δ=6	—	—	—	47	"	"	
20	Литьё	—	—	—	110	Сп 35-II	977-65*	
21	Канат ф17	—	—	—	234			
22	Сжим	—	—	—	20	ВСт3	380-71*	
23	Специальный болт М30×40	—	—	—	2	"	"	Для марки Б-515
24	Болт М56×730	—	—	—	15	"	"	
25	Болт М48×700	—	—	—	11	"	"	
26	Болт М30×660	—	—	—	8	"	"	
27	Направленный металл	—	—	—	18			
28	Монтажные болты	—	—	—	87			
29	ф16	—	—	—	7	ВСт3	380-71*	
	Итого:	562.6	549.6	471.6	1586			

До начала поставки металлургическими заводами ∟ 80×6 применять ∟ 80×7. Общая масса металлоконструкций при этом составит 1586+19= =1605 кг.

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110 кВ					
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)											
	Для всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной гололедной деятельностью												
Провод	Марка	АС 95/16		АС 150/24		АС 240/32	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$=11.6; $\sigma_в$=11.6; $\sigma_э$=8.7		$\sigma_г$=13.0; $\sigma_в$=13.0; $\sigma_э$=8.7		$\sigma_г$=12.2; $\sigma_в$=12.2; $\sigma_э$=8.1	
Трос	Марка	ТК 9.1 (ГОСТ 3063-66)					
	Максимальное напряжение кгс/мм²	45					
	Ветровой, м	500	400	400	320	300	250
	Весовой, м	750	600	600	480	450	345
Угол поворота ВЛ, град		0 ÷ 60					

Таблица отправочных марок

NN пп	NN чертежей	Наименование элемента	Марка	Кол. шт.	Объем бетона м³ 1 шт.	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт. Армат.	1 шт. Мет. дет.	1 шт. Всего	Всего Армат.	Всего Мет. дет.	Всего Всего	Масса элемента т 1 шт.	Масса элемента т Всего	Примечания
1	3082тм-т4.2 5744тм-т1.8 3082тм-т4.4	Стойка Вариант	СЦ 1 СЦ 1-1 СЦ 1-2 СЦ 1-пр	1	2.09	2.09	462 449 371	95.6	557.6 544.6 466.6	462 449 371	95.6	557.6 544.6 466.6	5.8 5.8 5.7	5.8 5.8 5.7	
2	3082тм-т4.6	Траверса	Б20	1	—	—	—	70	70		70	70	0.07	0.07	
3	3082тм-т4.7	Траверса	Б21	1	—	—	—	939	939		939	939	0.94	0.94	
4	3082тм-т4.3	Полухомут	Б524	1	—	—	—	11	11		11	11	0.01	0.01	
5	3082тм-т4.5	Сквозные болты	Б71	2	—	—	—	4	4		8	8	0.01	0.01	
			Б72	1	—	—	—	11	11		11	11	0.01	0.01	
			Б73	1	—	—	—	18	18		18	18	0.02	0.02	
6	3082тм-т4.1	Оттяжка	Б110	2	—	—	—	85	85		170	170	0.08	0.17	
7	3082тм-т4.1-3	Оттяжка	Б111	2	—	—	—	90	90		180	180	0.09	0.18	
8	3082тм-т4.1	Оттяжка	Б112	1	—	—	—	74	74		74	74	0.07	0.07	
9	7271тм-Т.23	Подпятник	П1-3	1	0.038	0.038	5		5	5		5	0.095	0.095	
	Направленный металл										18	18			
	Монтажные болты										87	87			
	Итого на опору	Стойка	СЦ 1	1	2.13	2.13				467	1681.6	1186		7.37	
		Стойка	СЦ 1-1 СЦ 1-2							454	1681.6	1135		7.37	
		Стойка	СЦ 1-пр							376	1681.6	1056		7.27	

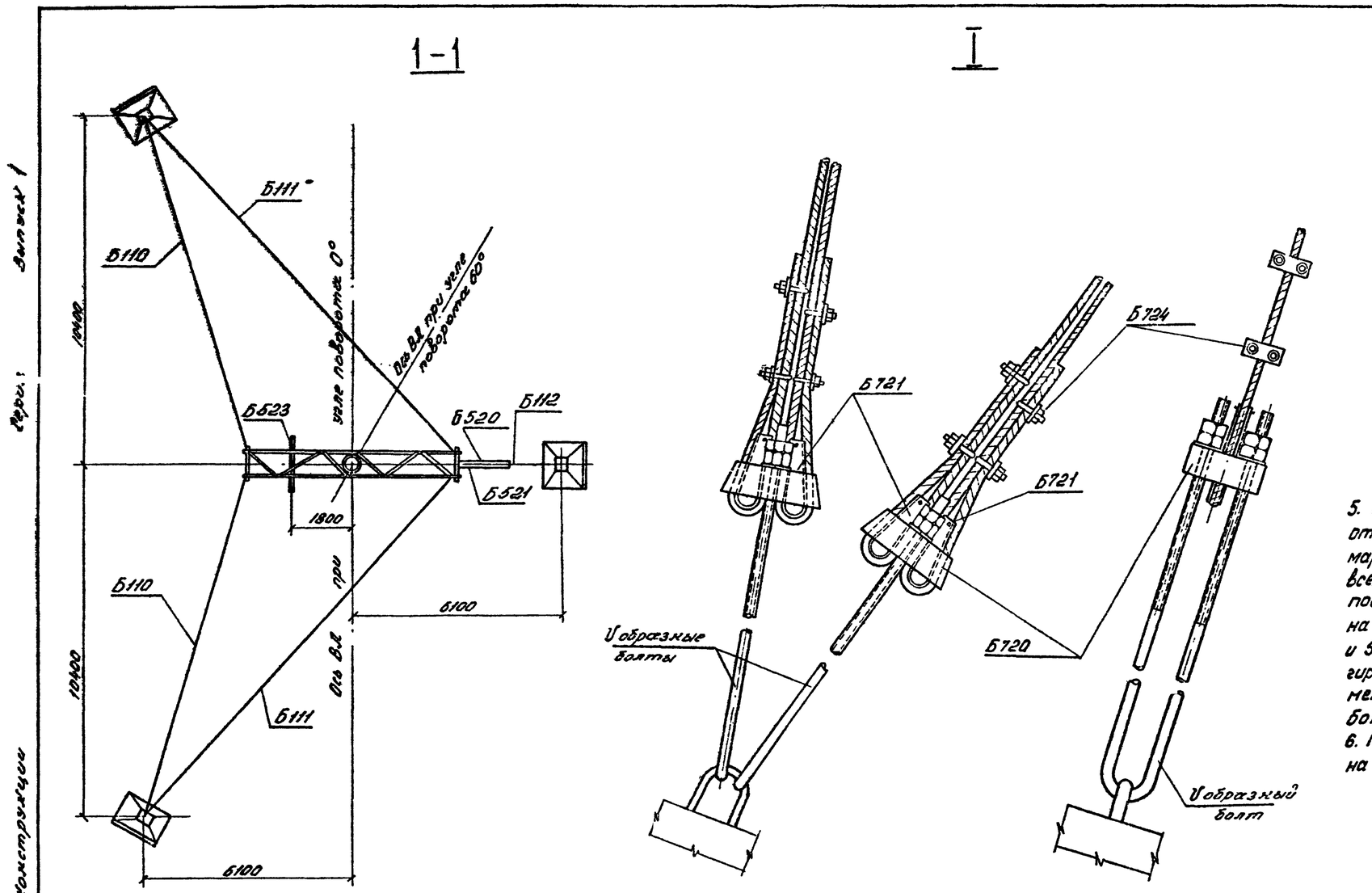
Работать совместно с листами 23.11÷13.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	
9446тм-Т					

3.407-124-В.Т-22

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-IV			
Разраб.	Смирнова				Анкерно-угловая опора ВЛ 110 кВ УБ 110-1	Лит.	Лист	Листов
Проверил	Матвеева							
Рук. гр.	Иванова							
Гл. инж. пр.					Монтажная схема опоры. Расход металла.	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.	Шпин							
Зав. лаб.	Курносов							

Копировал: Формат А3



Ведомость стандартных метизов для опоры УБ 110-1

NN п.п.	Обозначение	Марка стали	Кол., шт. Болт	Кол., шт. Гайка	Кол., шт. Шайба	Масса, кг Болт	Масса, кг Гайка	Масса, кг Шайба	ГОСТ
1.	Болт М20×60	ВСт3	2			0,4			
2	-"- М20×65	-"-	39			8,6			
3	-"- М20×70	"	4	51	102	1,0	3,3	2,4	
4	-"- М20×75	-"-	6			1,5			Болты 7798-70*
5	-"- М24×75	-"-	12	12	24	4,5	1,3	0,8	Гайки 5915-70*
6	-"- М24×90	-"-	2	2	4	0,8	0,2	0,1	Шайбы 11371-69*
7	-"- М30×90	-"-	32	36	72	230	8,3	5,0	
8	-"- М36×130	-"-	11	11	22	16,0	4,4	2,2	
9	Гайка М48	-"-	-	1	2	-	1,0	0,6	
10	Гайка М56	-"-	-	1	-	-	1,4	-	
11	Шплинт 10-70-001					0,5	-	-	397-66*
	Итого:					56,3	19,9	11,1	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~87			

5. Марку Б523 устанавливать на углах поворота до 40°, от 40° до 60° взамен марки Б523 устанавливать марку Б522. Марки Б520 и Б521 устанавливать на всех углах поворота от 0° до 60°. Для обводки шлейфов подвешивать: на марке Б523 - 2 подвесные гирлянды, на марке Б522 - 1 подвесную гирлянду, на марках Б520 и 521 - 1 подвесную гирлянду, на марке Б20 - 1 подвесную гирлянду. Длина натяжных гирлянд должна быть не менее 1,7м, подвесных гирлянд - не менее 1,3 м и не более 2,4м.

6. Подвеска проводов и гирлянд показана условно только на фасадном виде опоры.

Работать совместно с листами 22, 11÷13.

Перечень чертежей для опоры УБ110-1

NN п.п.	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа	NN п.п.	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	22 23	23 24	9446тм-I-11.12	13	Оттяжки Б110÷Б112			3082тм т4-13
2	Стойка СЦ-1			3082тм-т4-2а	14	Клиновой зажим Б720, Б721			3082тм т4-14
3	Стойки СЦ1-1 СЦ1-2			5744тм-т1-8	15	Металлические детали Б722÷Б724			3082тм т4 15
4	Стойка СЦ 1пр			3082тм-т4-4а	16	Специальные болты Б71÷Б73			3082тм т4-16
5	Закладные детали			3082тм-т4-5	17	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-I-3
6	Траверса Б20			3082тм-т4-6	18	Закладные детали			3082тм-т2-19а
7	Траверса Б21			3082тм-т4-7	19	Монтажные схемы лестниц			3083тм-т2-30 3083тм-т2-31
8	Металлические детали Б501÷Б507 Б524			3082тм-т4-8	20	Таблицы отправочных марок			3083тм-т2-32
9	Металлические детали Б508÷Б514			3082тм-т4-9	21	Металлические детали лестниц Б432-Б436			3083тм-т2-33
10	Металлические детали Б515			3082тм-т4-10	22	Подпятник П-13			[illegible]тм-V-23
11	Металлические детали Б516÷Б518			3082тм-т4-11	23	Узел крепления подпятника			3083тм-т2-17
12	Металлические детали Б519÷Б523			3082тм-т4-12					

Примечания: Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.

2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. NN 3083тм-т2-30,31,32,33.

3. В оттяжках создать предварительное натяжение, контролируемое по усилию в оттяжке Б112. Контрольное натяжение оттяжки Б112 равно 10тс при подвеске провода АС 240/32. При натяжении оттяжек следить, чтобы стойка сохраняла вертикальное положение.

4. Нагрузки для подбора закреплений опоры в грунте и материалы для выбора анкерных и опорных плит, V-образных болтов приведены в технических решениях N 407-0-146, а сами конструкции - в проекте N 3.407-115.

Типовые конструкции. Серия: Выпуск 1

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446тм-I

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Смирнова		
Провер.		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инжен.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. ниж.		Курносов		

3.407-124-В.I-23

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кв с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Анкерно-угловая опора 110кВ УБ110-1

Лит.	Лист	Листов

Узлы. Перечень листов

Энергосетьпроект СЗО Ленинград

копировал Левина формат 22

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

УБ110-3 (без оттяжек)

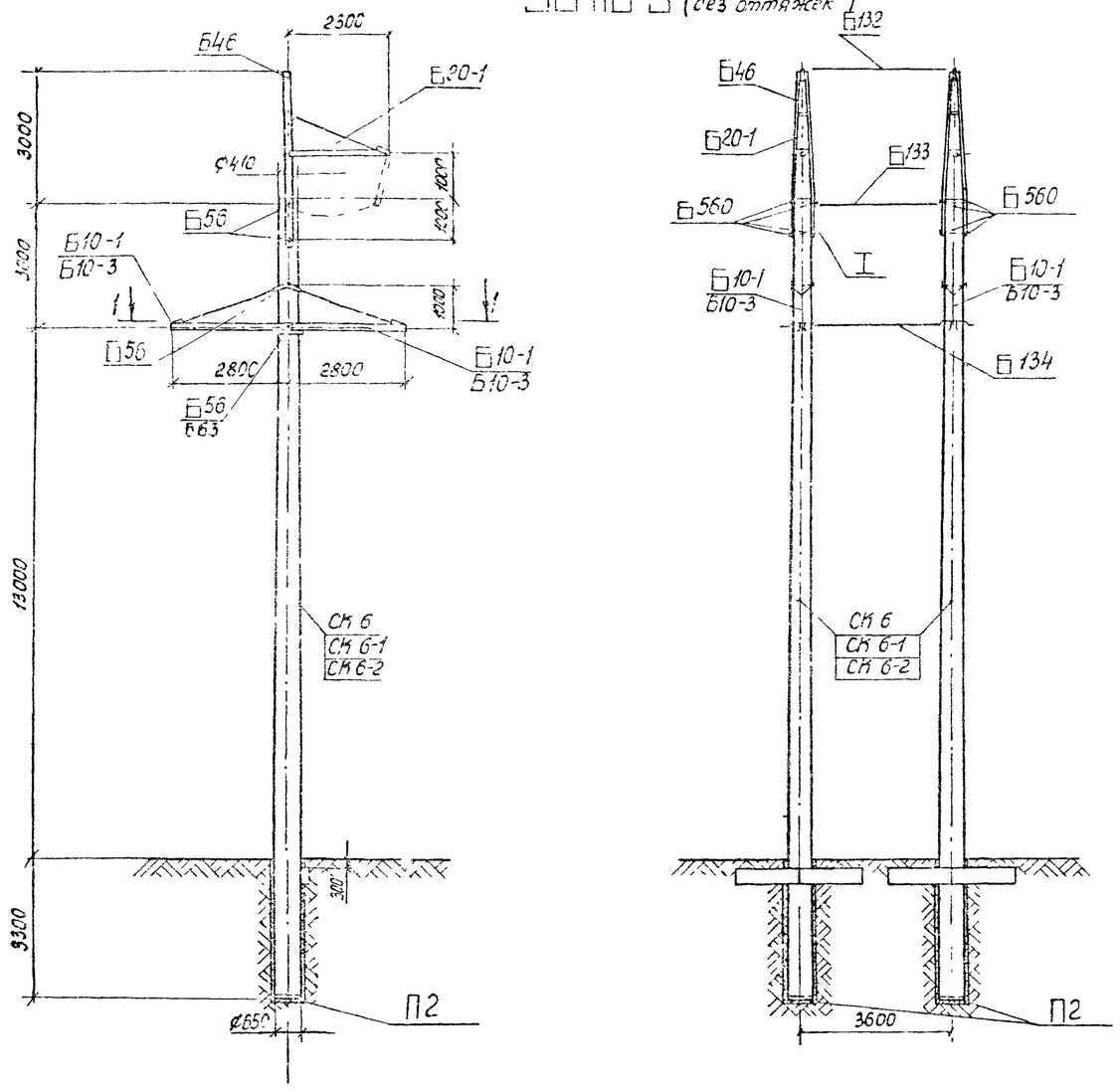


Таблица отправочных марок

NN п/п	NN чертежей	Наимен эл-та	Марка	Кол, шт	Объем бетона м3 1 шт	Объем бетона м3 Всех	Масса металла, кг 1 шт Арматура	1 шт Мет дет	1 шт Всего	Всего Арматура	Всего Мет дет	Всего Всего	Масса элемента т 1 шт	Масса элемента т Всех	Примечания	
1	5384тм-II-24,25	Стойка	СК 6	2	2,1	4,2	755,0	27,5	782,5	1510,0	55,0	1565,0	6,03	12,06		
	5744тм-т1-12	Стойка	СК 6-1				609,0		637,1	1219,2		1274,2	5,89	11,78		
	9446тм-I-26,87	Стойка	СК6-2				539,1		566,6	1078,2		1133,2	5,82	11,64		
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	2	0,017	0,034	3,1	0,8	3,9	6,2	1,6	7,8	0,041	0,082		
3	7068тм-т2-2 7068тм-т2-33	Траверса	Б10-1 (Б10-3)	4	–	–	–	80	80	–	320	320	0,080	0,320	Б10-3	368
4	7068тм-т2-3	Траверса	Б20-1	2	–	–	–	34	34	–	68	68	0,034	0,068		
5	7068тм-т2-4	Тросостойка	Б46	2	–	–	–	193	193	–	386	386	0,193	0,386		
6	7068тм-т2-8	Шайба	Б560	8	–	–	–	1	1	–	8	8	0,001	0,008		
7	7068тм-т2-5	Связь	Б132	1	–	–	–	10	10	–	10	10	0,010	0,010		
8	7068тм-т2-5	Связь	Б133	1	–	–	–	15	15	–	15	15	0,015	0,015		
9	7068тм-т2-5	Связь	Б134	2	–	–	–	10	10	–	20	20	0,010	0,020		
10	5384тм-II-28	Специальн. болты	Б56	8	–	–	–	4	4	–	32	32	0,004	0,032	Б56	24
11	3082тм-т3-14	Специальные болты	Б63	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Б63	10
Наплавленный металл				–	–	–	–	–	–	–	10	10	–	0,010		
Монтажные болты				–	–	–	–	–	–	–	32	32	–	0,032		
Итого на опору	Стойка	СК 6	2	2,12	4,24		–	–	–	1516,2	957,6	2473,8	–	13,04	1007,6	2523,8
		СК6-1					–	–	–	1225,2	957,6	2182,8	–	12,76	1007,6	2232,6
		СК 6-2					–	–	–	1084,4	957,6	2042,0	–	12,62	1007,6	2092,0

Марки, указанные в скобках, применяются для опоры в III – IV районах по гололеду.

Работать совместно с листами 25, 11÷13.

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110 кВ											
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)											
Провод	Марка	АС 95/16				АС 150/24				АС 240/32			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г = \sigma_- = 11,6$, $\sigma_э = 8,7$				$\sigma_г = \sigma_- = 13,0$; $\sigma_э = 8,7$							
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)											
	Максимальное напряжение кгс/мм²	45											
Пролеты	Ветровой, м	245		200		290		245		300		240	
	Весовой, м	370		300		455		360		450		360	
Угол поворота ВЛ, град		37		28		24		15		17		14	

Инв. № подл. 3445 м-7 | Подпись и дата

изм	лист	N докум	подпись	дата
Разраб.		Кочановская		
Провер.		Матвеева		
Рук гр.		Иванова		
Гл инж пр				
Гл спец.		Штин		
Зав. НИЛ КЭС		Курносов		

3.407-124-В.I-24

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Анкерно-угловая опора ВЛ 110 кВ УБ110-3 (без оттяжек)	Лит	Лист	Листов

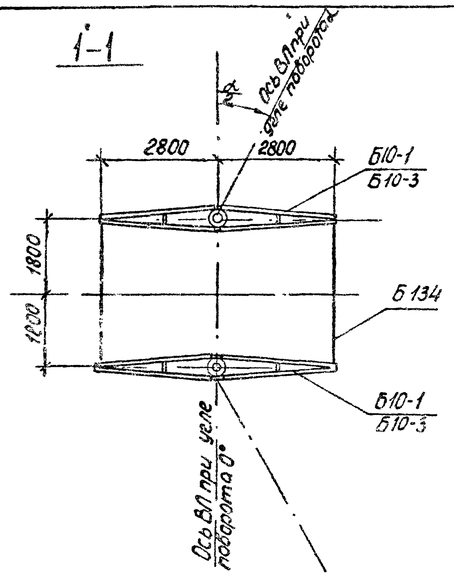
Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

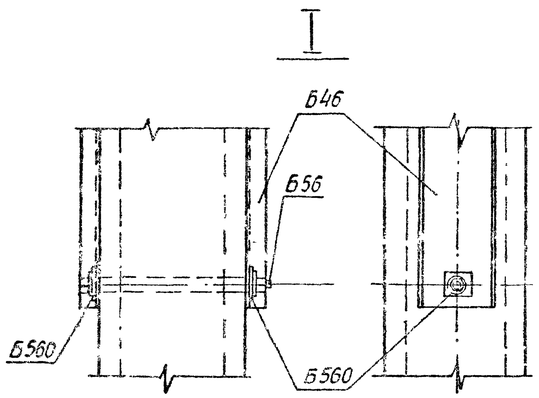
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: [signature] Формат 22

Типовые конструкции. Выпуск 1

Серия





Выборка металла на опору УБ110-3

NN п/п	Сечение	Металл стоек, кг2 СК 6	СК 6-1	СК 6-2	Металл детали кг2	Сталь Марка	ГОСТ	Примечание
1	ф 14 А IV	1135,6	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф 12 А IV	238,4	322,0	—	—	—"—	—"—	
3	ф 12 А V	—	762,0	—	—	—"—	—"—	
4	ф 12 $A_{тр}$ VI	—	—	943,0	—		ТУ-14-1-2053-77	
5	ф 12 А I	6,2	6,2	6,2	—	ВСт3	380-71*	
6	ф 8 А I	48,0	47,6	47,6	—	—"—	—"—	
7	ф 4 В I	94,2	93,8	93,8	—	обыкнов. проволока	6727-53*	
8	ф 24	—	—	—	24	ВСт3	380-71*	24
9	ф 20	—	—	—	24	—"—	—"—	24
10	ф 15	—	—	—	17	—"—	—"—	17
11	⊏ 20	—	—	—	324	—"—	—"—	324
12	∟ 80×6	—	—	—	184	—"—	—"—	—
13	∟ 63×5	—	—	—	60	—"—	—"—	60
14	∟ 50×5	28,8	28,8	28,8	—	—"—	—"—	—
15	∟ 36×4	21,6	21,6	21,6	—	—"—	—"—	—
16	∟ 90×7	—	—	—	—	—"—	—"—	224
17	⎯ Б=16	—	—	—	64	—"—	—"—	64
18	⎯ Б=10	—	—	—	62	—"—	—"—	62
19	⎯ Б=6	—	—	—	54	—"—	—"—	62
20	Болт М30×590	—	—	—	32	—"—	—"—	24
21	Болт М36×590	—	—	—	—	—"—	—"—	10
22	Скоба СК-12-1А	—	—	—	8	—"—	—"—	8
23	Пром. звено ПР-12-6	—	—	—	1	—"—	—"—	1
24	Полрея ППР-12-1	—	—	—	5	—"—	—"—	5
25	Монтажные болты	—	—	—	32	—"—	—"—	32
26	Наплавленный металл	—	—	—	10	"	"	10
27								
	Итого:	1572,8	1282,0	1141,0	90[illegible]			991

Подпись и дата

Инв.№ подл. 9446тм-Т

Ведомость стандартных метизов УБ110-3

NN п/п	Обозначение	Марка стали	Кол-во, шт Болтов	гаек	шайб	Масса, кг Болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М20×60	ВСт3	16	40	80	3,4	2,2	2,0	Болты 7798-70*
2	—"— М20×70	—"—	24			6,0			
3	—"— М24×80	—"—	8	8	16	3,2	0,8	0,4	
4	—"— М30×100	—"—	12	12	24	5,2	2,8	1,6	Гайки 5915-70*
5	Гайка М20	—"—	—	8	8	—	0,5	0,2	
6	—"— М36	—"—	—	4	8	—	1,6	0,9	Шайбы 11371-58*
	Итого					21,8	6,3	4,2	~ 32 кг

Перечень чертежей

NN п/п	Наименование	лист	стр.	Архивный N чертежа	NN п/п	Наименование	лист	стр.	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	24 25	25 26	9446тм-Т-1314	12	Связи Б132÷Б134			7068тм-т2-5
2	Стойка СК 6			5384тм-Т-24,25	13	Металлические детали Б316 Б317			3082тм-73-9
3	Стойка СК-6-1			5744тм-т1-12	14	Металлические детали Б316, Б317			7068тм-т2-7
4	Стойка СК6-2	97 98	98 99	9446тм-Т-36,37	15	Металлические детали Б506, Б507			3082тм-т4-8
5	Закладные детали			3082тм-т2-18	16	Металлические детали Б555 ÷ Б563			7068тм-т2-8
6	Закладные детали			5384тм-Т-28	17	Металлические детали Б264, Б255			3082тм-т2-35
7	Подпятник			3082тм-т2-21	18	Специальные болты Б63			3082тм-т3-14
8	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22	19	Специальные болты Б55			5384тм-Т-28
9	Траверса Б10-1			7068тм-т2-2	20	Траверса Б10-3			7068тм-т2-33
10	Траверса Б20-1			7068тм-т2-3	21	Металлические детали Б670 ÷ Б673			7068тм-т2-34
11	Траверса Б46			7068тм-т2-4	22	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-Т-3

Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см листы 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 7068тм-т2-26, 27, 28, металл для которых заказывается дополнительно к приведенному перечню
3. Каждая стойка в грунте закрепляется, как минимум одним ригелем независимо от грунтовых условий. Необходимость установки большего числа ригелей определяется по нагрузкам на закрепление, приведенным на листе и типовым решениям N 407-0-146, а конструкции ригелей приведены в проекте N 3.407-115, выпуск 5.
4. Опора не рассчитана на установку с отрицательными весовыми пролетами. В случае необходимости установки опоры в этих условиях вертикальная составляющая от тяжения проводов, направленная вверх, должна быть уравновешена подвеской грузов.
5. При установке опоры в III-IV районах по гололеду траверса Б10-1 заменяется траверсой Б10-3 чертеж N 7068тм-т2-33, два болта Б56 заменяются двумя болтами Б63; при этом расход металла увеличивается на 50 кг.
6. В графе „Примечания" „Таблицы отправочных марок" „Выборки металла на опору" приведен расход металла на опору при применении ее в III-IV районах по гололеду

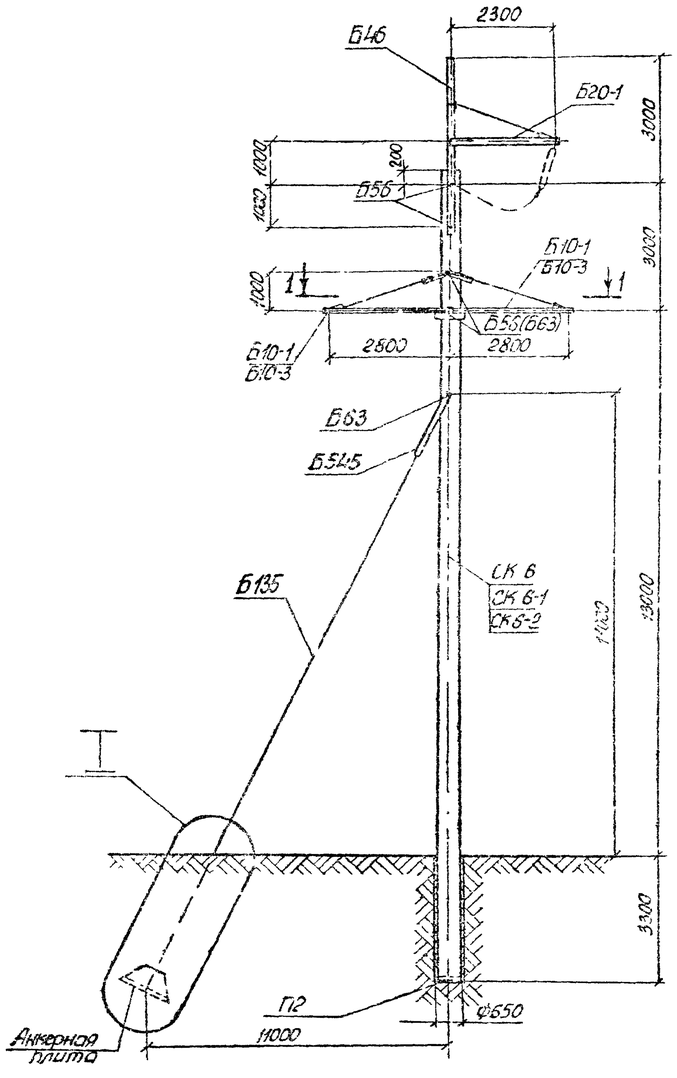
Работать совместно с листами 24, 11÷13.

					3.407-124-13.Т-25	
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-V	
Разраб.	Кочановская				Анкерно-угловая опора ВЛ110кВ УБ110-3 (без оттяжек)	Лит. / Лист / Листов
Провер.	Матвеева					
Рук. гр.	Иванова					
Н. контр.					Расход металла.	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград
Гл. спец.	Штым					
Нач. НИКЭ	Корносов					

Копировал

Формат А2

У5110-3 (с оттяжками)



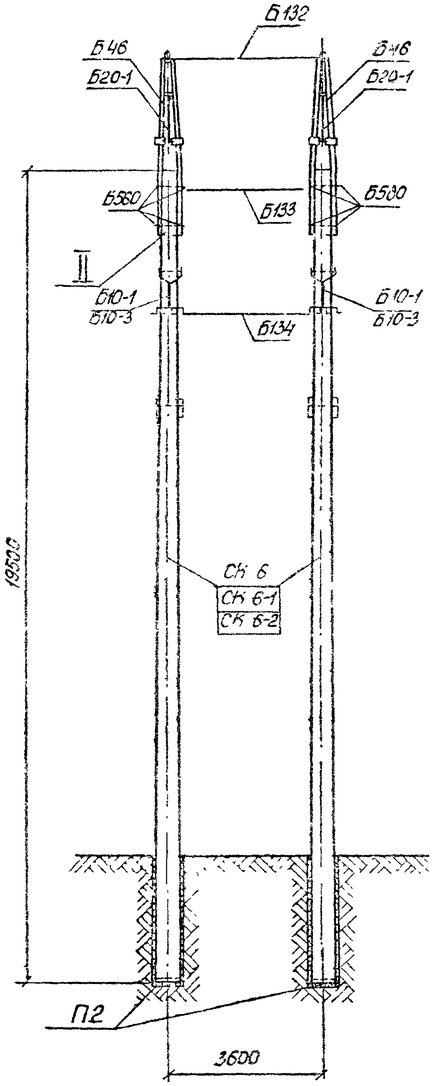


Таблица отправочных марок

NN п/п	NN чертежей	Наименован. элемента	Марка	Кол. шт.	Объем бетона, м³ 1 шт.	Объем бетона, м³ Всего	Масса металла, кг Арматура	Масса металла, кг Мет. детали	Масса металла, кг Всего	Масса элемента, т Арматура	Масса элемента, т Мет. дет	Масса элемента, т Всего	Масса элемента, т 1 шт.	Масса элемента, т Всего	Примечания
1	5384тм-Т-21.35	Вариант Стойки	СК 6	2	2,1	4,2	755,0	27,5	782,5	1510,0	55,0	1565,0	6,03	12,06	
	5744тм-т1-12		СК 6-1				609,6		637,1	1219,2		1274,2	5,89	11,78	
	9416тм-Т-86.87		СК 6-2				539,1		566,6	1078,2		1133,2	5,82	11,64	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	2	0,017	0,034	3,1	0,8	3,9	6,2	1,6	7,8	0,041	0,082	
3	7068тм-т2-2 7068-т2-33	Траверса	Б10-1	4	—	—	—	80	80	—	320	320	0,080	0,320	Б10-3 360
4	7068тм-т2-3	Траверса	Б20-1	2	—	—	—	34	34	—	68	68	0,034	0,068	
5	7068тм-т2-4	Трассоопора	Б46	2	—	—	—	193	193	—	386	386	0,193	0,386	
6	7068тм-т2-8	Шайба	Б560	8	—	—	—	1	1	—	8	8	0,001	0,008	
7	7068тм-т2-5	Связь	Б132	1	—	—	—	10	10	—	10	10	0,010	0,010	
8	7068тм-т2-5	Связь	Б133	1	—	—	—	15	15	—	15	15	0,015	0,015	
9	7068тм-т2-5	Связь	Б134	2	—	—	—	10	10	—	20	20	0,010	0,020	
10	5384тм-Т-28	Специальные болты	Б56	8	—	—	—	4	4	—	32	32	0,004	0,032	Б56 24
11	3082тм-т3-14	Специальные болты	Б63	2	—	—	—	5	5	—	10	10	0,005	0,010	Б63 20
12	7068тм-т2-6	Оттяжка	Б135	2	—	—	—	69	69	—	138	138	0,069	0,138	
13	5384тм-Т-45	Вилка	Б54.5	2	—	—	—	38	38	—	76	76	0,038	0,076	
14	5384тм-Т-45	Соединительная деталь	Б54.6	2	—	—	—	7	7	—	14	14	0,007	0,014	
Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	—	10	10	—	0,010	
Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	—	41	41	—	0,041	
Итого на опору		Стойка СК 6		2	2,12	4,24	—	—	—	1516,2	1204,6	2720,8	—	13,29	1246,6 2762,8
		Стойка СК 6-1					—	—	—	1225,2	1204,6	2429,8	—	13,01	1246,6 2471,8
		Стойка СК 6-2					—	—	—	1084,4	1204,6	2289,0	—	12,89	1246,6 2331,8

Типовые конструкции Серия Выпуск

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110кВ									
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III ($q_э$ = 50 кгс/м²)											
Провод	Марка	АС 95/16		АС 150/24			АС 240/32						
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г = \sigma_- = 11,6$ $\sigma_э = 8,7$		$\sigma_г = \sigma_- = 13,0$ $\sigma_э = 8,7$			$\sigma_г = \sigma_- = 12,2$ $\sigma_э = 8,1$						
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)											
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	45											
Район по ветру	Ветровой, м	245	200	290	240		330	240					
	Весовой, м	370	300	435	360		450	360					
Угол поворота ВЛ, град		37-60	28-60	24-60	18-60		17-57	14-50					

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Работать совместно с листами 27.11-13.

						3.407-124-8 Т-26			
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-V				
Разраб.	Кукелькова				Анкерно-угловая опора ВЛ 110кВ У5110-3 (с оттяжками)	Лит.	Лист	Листов	
Провер.	Малыгина								
Рук.гр.	Иванова								
Гл.инж.пр.					Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград			
Гл.спец.	Штин								
Н.контр.	Куликов								

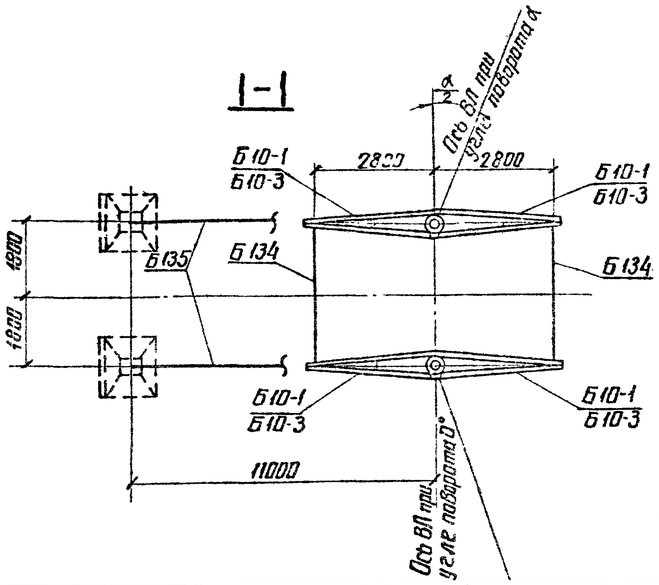
Копировал

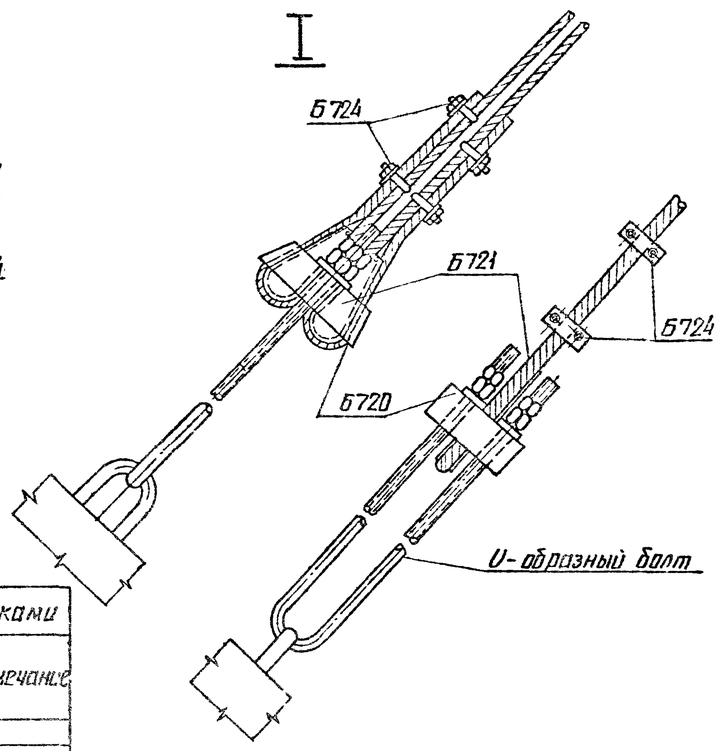
Формат А2

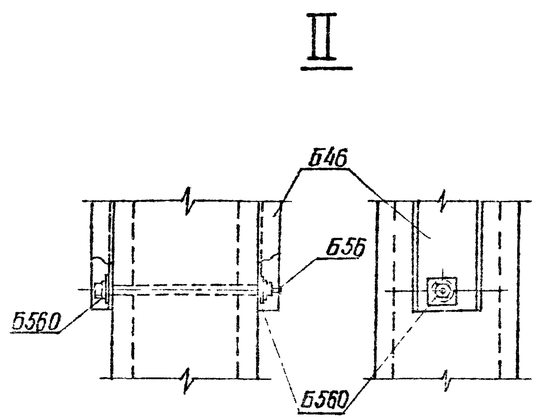
Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции







Выборка металла на опору УБ 110-3 с оттяжками

NN п/п	Сечение	Металл стоек, кг СК 6	СК6-1	СК6-2	Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечание
1	Ф 14 А IV	1135.6	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	Ф 12 А IV	238.4	322.0	—	—	"	"	
3	Ф 12 А V	—	762.0	—	—	23Х2Г2Т	"	
4	Ф 12 А VI	—		943.0	—		ТУ 14-1-2063-77	
5	Ф 12 А I	6.2	6.2	6.2	—	ВСт3	5781-75	
6	Ф 8 А I	48.0	47.6	47.6	—	"	"	
7	Ф 4 В I	94.2	93.8	93.8	—	обыкнов. проволока	6727-53*	
8	Ф 24	—	—	—	24	ВСт3	5781-75	24
9	Ф 20	—	—	—	24	"	"	24
10	Ф 16	—	—	—	17	"	"	17
11	[20	—	—	—	324	ВСт3	380-71*	324
12	∟ 80×6	—	—	—	184	"	"	—
13	∟ 63×5	—	—	—	60	"	"	60
14	∟ 50×5	28.8	28.8	28.8	—	"	"	—
15	∟ 36×4	21.6	21.6	21.6	—	"	"	—
16	— δ = 25	—	—	—	26	"	"	26
17	— δ = 16	—	—	—	64	"	"	64
18	— δ = 10	—	—	—	140	"	"	140
19	∟ δ = 6	—	—	—	64	"	"	72
20	Литье	—	—	—	44	Ст35-Л	977-58	44
21	Канат Ф 15,5	—	—	—	62		3064-66	62
22	Сжим	—	—	—	8	ВСт3	380-71	8
23	Болт М30×590	—	—	—	32	"	"	24
24	Болт М36×590	—	—	—	10	"	"	20
25	Скоба СК-12-1А	—	—	—	8			8
26	Пром. звено ПР-12-6	—	—	—	1			1
27	Талреп ПТР-12-1	—	—	—	5			5
28	Монтажные болты	—	—	—	41	ВСт3	380-71*	41
29	Наплавленный металл	—	—	—	10			10
30	∟ 90×7				—	ВСт3	380-71*	224
	Итого.	1572.8	1282.0	1141.0	1148			1198

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

Перечень чертежей

NN п/п	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа	NN п/п	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	26 27	27 28	9446тм-I-15,16	14	Металлические детали Б316 Б317			3082тм-т3-9
2	Стойка СК6			5384тм-II-24,25	15	Металлические детали Б550 - Б555			7068тм-т2-7
3	Стойка СК 6-2			5744тм-т1-12	16	Металлические детали Б506, Б507			3082тм-т4-8
4	Стойка СК 6-2	97 98	98 99	9446тм-I-86,87	17	Металлические детали Б556 - Б563			7068тм-т2-8
5					18	Металлические детали Б264, Б263			3082тм-т2-33
6	Закладные детали			5384тм-II-28	19	Металлические детали Б545, Б546			5384тм-II-45
7	Подпятник П2			3082тм-т2-21	20	Клиновой зажим Б720, Б721			3082тм-т4-14
8	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22	21	Металлические детали Б722 - Б724			3082тм-т4-15
9	Траверса Б10-1			7068тм-т2-2	22	Специальные болты Б63			3082тм-т3-14
10	Траверса Б20-1			7068тм-т2-3	23	Специальные болты Б56			5384тм-II-28
11	Тросостойка Б46			7068тм-т2-4	24	Траверса Б10-3			7068тм-т2-33
12	Связи Б132 - Б134			7068тм-т2-5	25	Металлические детали Б670 - Б673			7068тм-т2-34
13	Оттяжка Б135			7068тм-т2-6	26	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446 ТМ-I-3 листы 11÷13

Ведомость стандартных метизов

NN п/п	Обозначение	Марка стали	Кол., шт болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М 20×60	ВСт3	16	40	80	3.4	2.2	2.0	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
2	" М 20×70	"	24			6.0			
3	" М 24×80	"	8	8	16	3.2	0.8	0.4	
4	" М 30×100	"	12	12	24	9.2	2.8	1.6	
5	" М 36×130	"	4	8	16	5.8	3.0	1.8	
6	Гайка М 20	"	—	8	8	—	0.5	0.2	
7	Шплинт 10-70-001		4	—	—	0.2	—	—	397-66
8	Гайка М36	"	—	(4)	(8)	—	(11.6)	(0.9)	
	Итого					27.8	7.9	6.0	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 41			

Работать совместно с листами 28 11÷13.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	3.407-124-В.I-27
Разраб		Кочановская			Промежуточные угловые и анкерно угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса
Проверил		Матвеева			Анкерно-угловая опора ВЛ110кВ УБ 110-3 (с оттяжками)
Рук гр		Иванова			Лит / Лист / Листов
Гл инж пр					Расход металла
Гл. спец		Штин			Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград
Зав. инж		Курносов			

Копировал Лисицкий формат 22

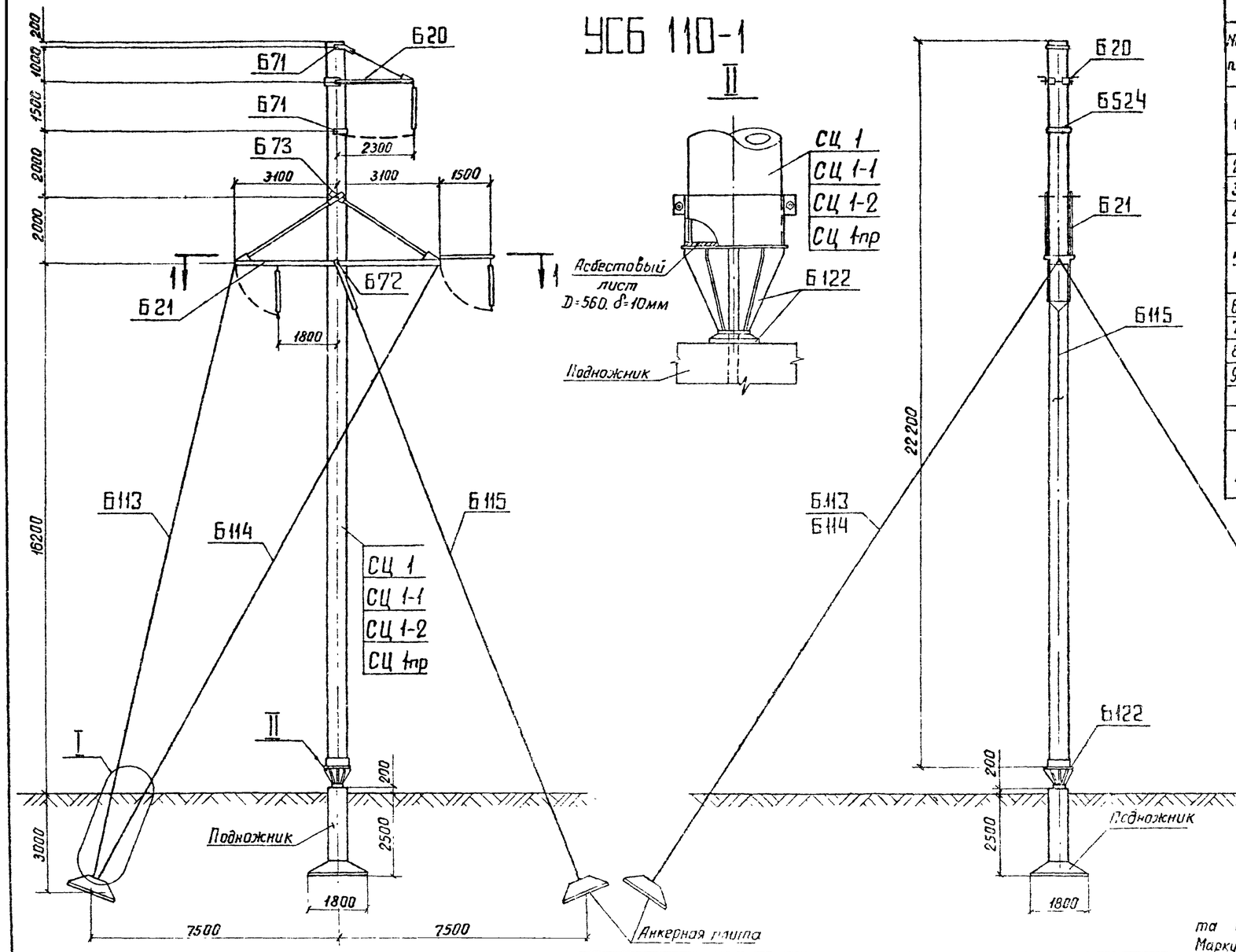


Таблица отправочных марок

NN п.п.	NN чертежей	Наименование элемента	Марка	Кол. шт.	Объем бетона м³ 1шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт. Армат.	1 шт. Мет. дет.	1 шт. Всего	Всего Армат.	Всего Мет. дет.	Всего Всего	Масса элемента т 1шт	Масса элемента т Всего	Примеч.
1	3082тм-т4-2	Вариант Стойка	СЦ 1	1	2.09	2.09	462	95.2	557.2	462	95.2	557.2	5.8	5.8	
	5744тм-т1-8		СЦ 1-1, СЦ 1-2				449		544.2	449		544.2	5.8	5.8	
	3082тм-т4-4		СЦ 1-пр				371		466.2	371		466.2	5.7	5.7	
2	3082тм-т4-6	Траверса	Б 20	1	—	—	—	70	70	—	70	70	0.07	0.07	
3	3082тм-т4-7	Траверса	Б 21	1	—	—	—	939	936	—	939	939	0.94	0.94	
4	3082тм-т4-8	Полухомут	Б 524	1	—	—	—	11	11	—	11	11	0.01	0.01	
5	3082тм-т4-16	Специальн. болты	Б 71	2	—	—	—	4	4	—	8	8	0.04	0.04	
			Б 72	1	—	—	—	11	11	—	11	11			
			Б 73	1	—	—	—	18	18	—	18	18			
6	3083тм-т3-8	Опорный узел	Б 122	1	—	—	—	132	132	—	132	132	0.13	0.13	
7	3083тм-т3-5	Оттяжка	Б 113	2	—	—	—	92	92	—	196	196	0.10	0.20	
8	3083тм-т3-5	Оттяжка	Б 114	2	—	—	—	104	104	—	208	208	0.10	0.21	
9	3083тм-т3-5	Оттяжка	Б 115	1	—	—	—	90	90	—	90	90	0.09	0.09	
Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	—	16	16	—	0.02	
Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	—	90	90	—	0.09	
Итого на опору		Стойка СЦ 1			2.09	2.09				462	1884.2	2346.2	—	7.60	
		Стойка СЦ 1-1, Стойка СЦ 1-2								449	1884.2	2333.2	—	7.60	
		Стойка СЦ 1-пр								371	1884.2	2255.2	—	7.50	

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см листы 11-13.
2. В оттяжках создать предварительное натяжение контролируемое по усилию в оттяжке Б115. Контролируемое натяжение оттяжки Б115 равно 10т при подвеске провода АС 240/32. При натяжении оттяжек следить, чтобы стойка сохраняла вертикальное положение.
3. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 3083тм-т2-30,31,32,33, которые заказываются дополнительно к приведенному перечню
4. Нагрузки и материалы для подбора закреплений опор в грунте и материалы для выбора анкерных плит, U-образных болтов и фундаментов под стойку приведены в технических решениях N 407-0-140, а сами конструкции - в проекте N 3.407-115.
5. Марку Б 523 устанавливать на углах поворота до 40°, от 40° до 60° взамен марки Б 523 устанавливать марку Б 522. Марки Б 620 и Б 521 устанавливать на всех углах поворота от 0° до 60°. Для обводки шлейфов подвешивать: на марке Б 523 - две подвесные гирлянды, на марке Б 522 - одну подвесную гирлянду, на траверсе Б 20 - одну подвесную гирлянду. Длина натяжных гирлянд должна быть не менее 1,7 м; подвесных гирлянд - не менее 1,3 м и не более 2,4 м
6. Подвеска проводов и гирлянд показана условно только на фасадном виде опоры.

Работать совместно с листами 29, 11÷13.

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110 кВ															
Расчетные климатич условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV				
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)															
	Для всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов																
Провод	Марка	АС 95/16				АС 150/24				АС 240/32							
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$ = 11.6, $\sigma_э$ = 11.6, $\sigma_э$ = 8.7				$\sigma_г$ = 13.0, $\sigma_э$ = 13.0, $\sigma_э$ = 8.7				$\sigma_г$ = 12.2, $\sigma_э$ = 12.2, $\sigma_э$ = 8.1							
Трос	Марка	ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66)															
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	45															
Пролеты	Ветровой, м	500		400		400		320		300		230					
	Весовой, м	750		600		600		480		450		345					
Угол поворота ВЛ град		0 ÷ 60															

Перечень чертежей

NN п.п.	Наименование	Лист	стр	Архивный N чертежа	NN п.п.	Наименование	Лист	стр	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	28, 29	29, 30	9446тм-I 17,18	11	Металлические детали Б 515			3082тм-т4-10
2	Стойка СЦ 1			3082тм-т4-2	12	Металлические детали Б 516 - Б 518			3082тм-т4-11
3	Стойка СЦ 1-1, СЦ 1-2			5744тм-т1-8	13	Металлические детали Б 519 - Б 523			3082тм-т4-12
4	Стойка СЦ 1пр			3082тм-т4-4	14	Оттяжки			3083тм-т3-5
5	Закладные детали			3082тм-т4-5	15	Клиновой зажим Б 720, Б 721			3082тм-т4-14
6	Закладные детали			3082тм-т2-198	16	Металлические детали Б 722 - Б 724			3082тм-т4-15
7	Траверса Б 20			3082тм-т4-6	17	Специальные болты Б 71 ÷ Б 73			3082тм-т4-16
8	Траверса Б 21			3082тм-т4-7	18	Указания о материалах и общие примечания	11, 13	12, 14	9446тм-I-3
9	Металлические детали Б501÷Б507, Б 524			3082тм-т4-8	19	Металлические детали Б 725, Б 726			3083тм-т3-9
10	Металлические детали Б508 - Б514			3082тм-т4-9	20	Опорный узел Б 122			3083тм-т3-8

3 407-124-В.I-28

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Смирнова		
Проверил		Мат. Веева		
Рук. гр.		Иванова		
Сл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИЛКЭС		Курносов		

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ110КВ УСБ 110-1

Лит.	Лист	Листов

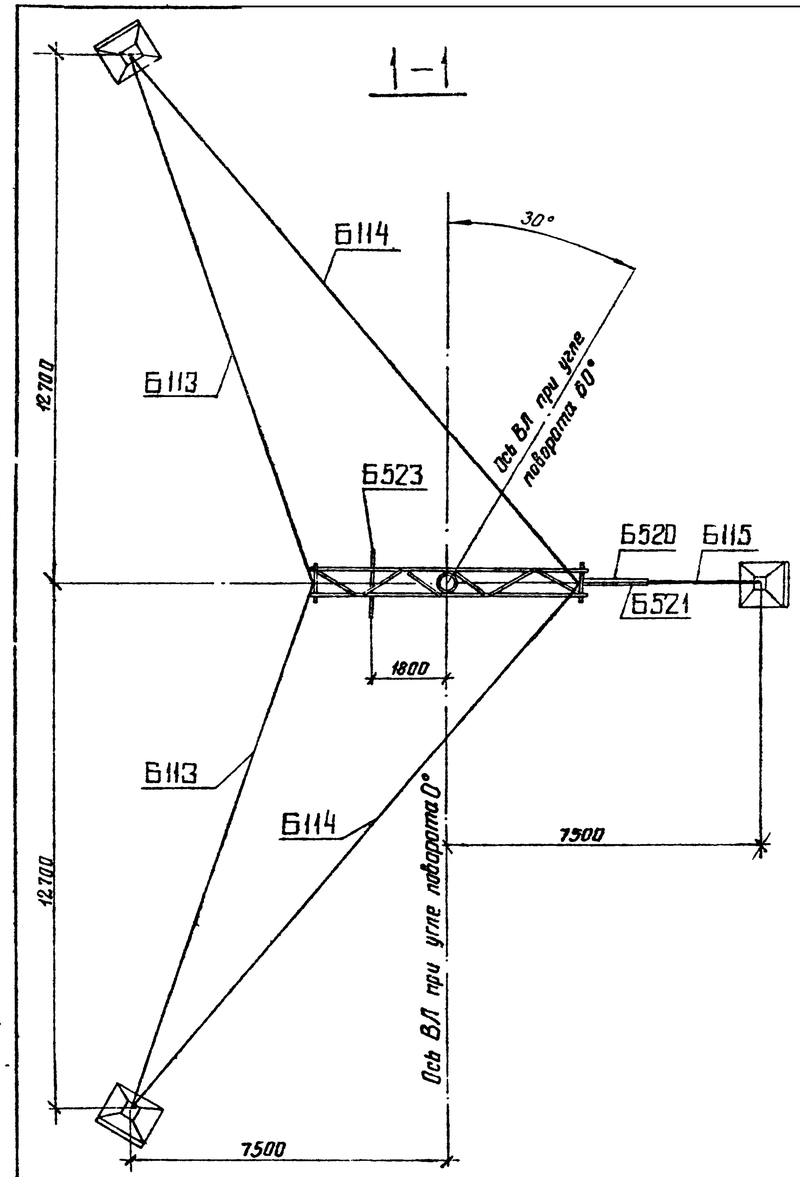
Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок.

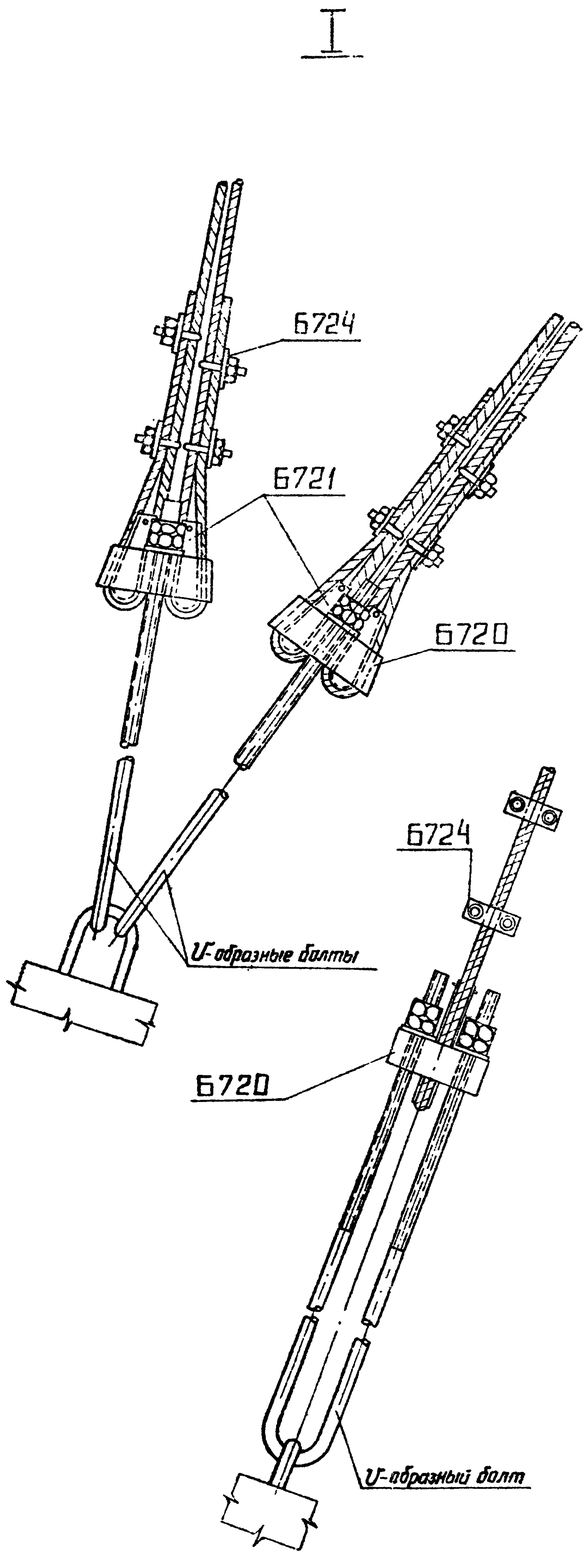
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

Инв. N подл. | Подпись и дата | 9446тм-I

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1





Выборка металла на опору УСБ 110-1

№№ п.п	Сечение	Металл стойки СЦ 1	Металл стойки СЦ 1-1 ГЦ 1-2	Металл стойки СЦ1-пр	Металл детали кг	Сталь Марка	Сталь ГОСТ	Примечания
1	∅ 12 А IV	386		80	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	∅ 12 V (∅ 12 А IV)	—	373		—	5781-75 ТУ 1-2-253-77		
3	∅12 К7	—	—	249	—	арматурн. канаты	13840-68*	
4	∅12 А I	2.8	2.8	2.8	—	ВСт3	5781-75	
5	∅8 А I	22	22	19	—	—"—	—"—	
6	∅4 В I	54	54	23	—	оцинкован. проволока	6727-53*	
7	∅ 48	—	—	—	18	ВСт3	5781-75	
8	∅ 16	—	—	—	7	—"—	—"—	
9	∟ 160×10	79.2	79.2	79.2	—	ВСт3	380-71*	
10	∟ 140×9	—	—	—	334	—"—	—"—	
11	∟ 125×8	—	—	—	204	—"—	—"—	
12	∟ 80×6	—	—	—	122	—"—	—"—	
13	∟ 63×5	—	—	—	24	—"—	—"—	
14	∟ 50×5	8.8	8.8	8.8	—	—"—	—"—	
15	∟ 36×4	4.4	4.4	4.4	—	—"—	—"—	
16	— d=40	—	—	—	10	—"—	—"—	
17	— d=25	—	—	—	74	—"—	—"—	
18	— d=16	—	—	—	95	—"—	—"—	
19	— d=10	—	—	—	214	—"—	—"—	
20	— d=6	—	—	—	74	—"—	—"—	
21	Труба ∅133 d=10	—	—	—	15	—"—	—"—	
22	Литьё	—	—	—	131	Ст35-Л	977-65	
23	Канат ∅17	—	—	—	304		3064-66	
24	Сжим	—	—	—	20	ВСт3	380-71*	по чертежу
25	Болт М30	—	—	—	2	—"—	—"—	
26	Болт М56×730	—	—	—	15	—"—	—"—	
27	Болт М48×700	—	—	—	11	—"—	—"—	
28	Болт М30×660	—	—	—	8	—"—	—"—	
29	Наплавленный металл	—	—	—	16			
30	Монтажные болты	—	—	—	90			
	Итого:	557.2	544.2	466.2	1789			

До начала поставки металлургическими заводами L 80×6 применять L 80×7. Общая масса металлоконструкций при этом составит: 1788 + 19 = 1807 кг

Работать совместно с листами 28.11÷13.

Ведомость стандартных метизов для опоры УСБ 110-1

№№ пп	Наименование	Марка стали	Кол., шт болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М20×60	ВСт3	2	51	102	0.4	3.3	2.4	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
2	—"— М20×65	—"—	39			8.6			
3	—"— М20×70	—"—	4			1.0			
4	—"— М20×75	—"—	6			1.5			
5	—"— М24×75	—"—	12	12	24	4.5	1.3	0.8	
6	—"— М24×90	—"—	2	2	4	0.8	0.2	0.1	
7	—"— М30×110	—"—	2	4	4	1.6	0.6	0.2	
8	—"— М30×90	—"—	32	36	72	23.0	8.3	5.0	
9	—"— М36×130	—"—	11	11	22	16.0	4.4	2.2	
10	Гайка М48	—"—		1	2		1.0	0.6	
11	—"— М56	—"—		1			1.4		
12	Шплинт 10-70-001	—"—				0.5			397-66*
	Итого:					57.9	20.5	11.3	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 90			

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. лаб. ЭС		Курносов		

3.407-124-В.I-29

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-IV

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110 кВ УСБ 110-1

Лит	Лист	Листов

Расход металла

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: Безымбово Формат А2

УСБ 110-3

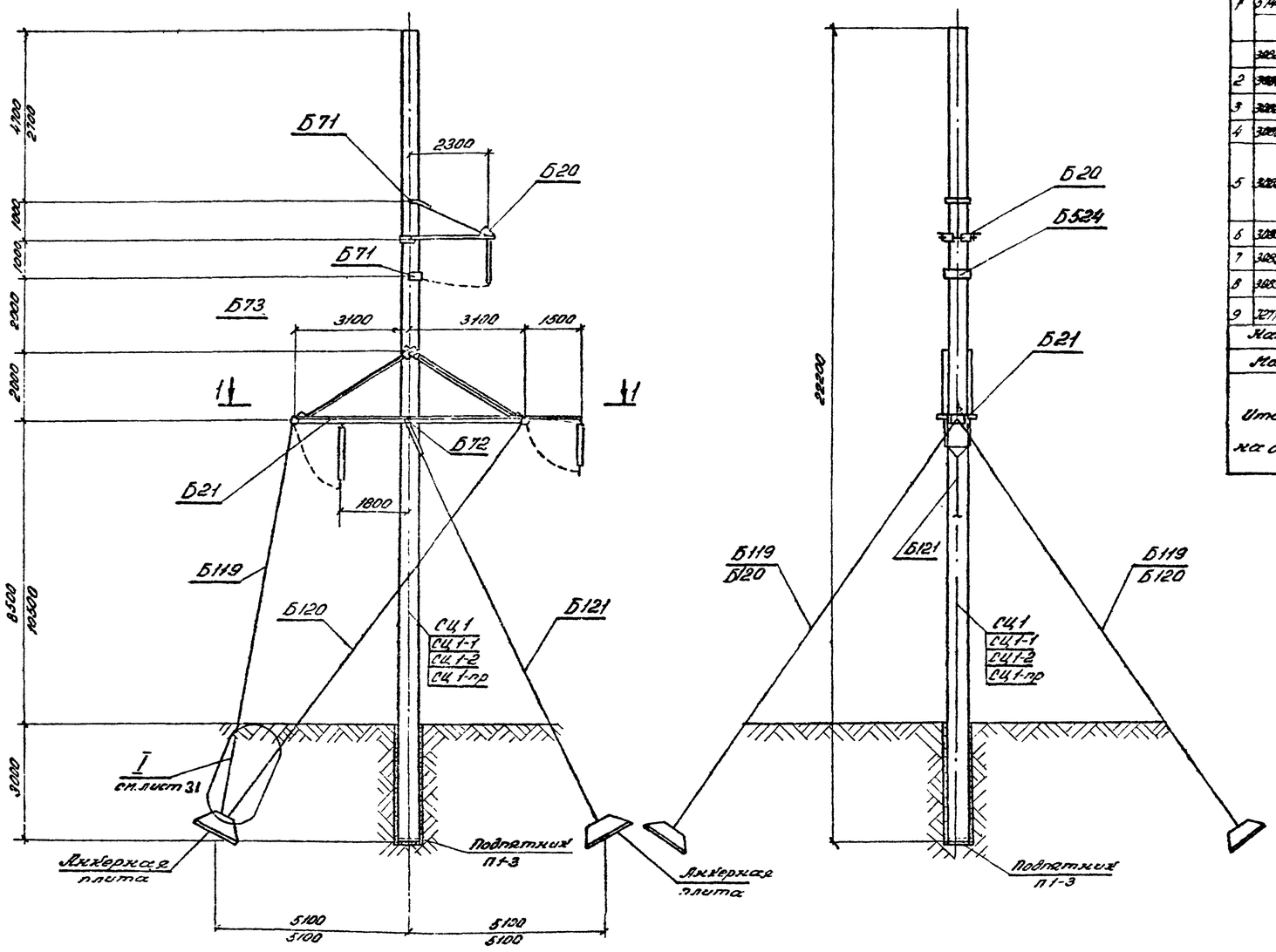


Таблица отправочных марок

Кн п/п	Кн чертежей	Наименование элемента	Марка	Кол. шт.	Объем бетона, м³ 1 шт.	Объем бетона, м³ всего	Масса металла, кг 1 шт. Арм.	1 шт. Мет. дет.	1 шт. Всего	Всех Арм.	Всех Мет. дет.	Всех Всего	Масса элемента, т 1 шт.	Масса элемента, т Всего	Примечания
1	3082тм-т4-2	Стойка	СЦ 1	1	2,09	2,09	462		557,6	462		557,6	5,8	5,8	
	5744тм-т1-8	Стойка	СЦ 1-1				449		544,6	449		544,6	5,8	5,8	
		Стойка	СЦ 1-2				449	95,6	544,6	449	95,6	544,6	5,8	5,8	
	3082тм-т4-4	Стойка	СЦ 1-пр				371		466,6	371		466,6	5,7	5,7	
2	3082тм-т4-6	Траверса	Б20	1				70	70		70	70	0,07	0,07	
3	3082тм-т4-7	Траверса	Б21	1				939	939		939	939	0,94	0,94	
4	3082тм-т4-8	Полухомут	Б524	1				11	11		11	11	0,01	0,01	
5	3082тм-т4-16	Специальные болты	Б71	2				4	4		8	8			
			Б72	1				11	11		11	11	0,04	0,04	
			Б73	1				18	18		18	18			
6	3083тм-т3-7	Оттяжка	Б119	2				70	70		140	140	0,07	0,14	
7	3083тм-т3-7	Оттяжка	Б120	2				76	76		152	152	0,08	0,15	
8	3083тм-т3-7	Оттяжка	Б121	1				67	67		67	67	0,07	0,07	
9	3271тм-V-29	Подпятник	П1-3	1	0,038	0,038	5		5	5		5	0,095	0,095	
Наплавленный металл											18	18		0,02	
Монтажные болты											87	87		0,09	
Итого на опору		Стойка СЦ 1		1	2,13	2,13				467	1616,6	2083,6		7,4	
		Стойка СЦ 1-1								454	1616,6	2070,6		7,4	
		Стойка СЦ 1-2								454	1616,6	2070,6		7,4	
		Стойка СЦ 1-пр								376	1616,6	1992,6		7,3	

Работать совместно с листами 31.11÷13.

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110 кВ											
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)											
	Для всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов												
Провод	Марка	АС 95/16				АС 150/24				АС 240/32			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$ = 11,6; $\sigma_э$ = 8,7				$\sigma_г$ = 13,0, $\sigma_э$ = 8,7							
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)											
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	45											
Пролет	Ветровой, м	500		400		400		320		300		230	
	Весовой, м	750		600		600		480		450		345	
Угол поворота ВЛ, град		0÷60°											

Подпись и дата

Инв. № подл. 944 Кл. I

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Кочановская		
Провер.		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. нумер.		Курносов		

3.407-124-В.I-30

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110 кВ УСБ 110-3

Лит.	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

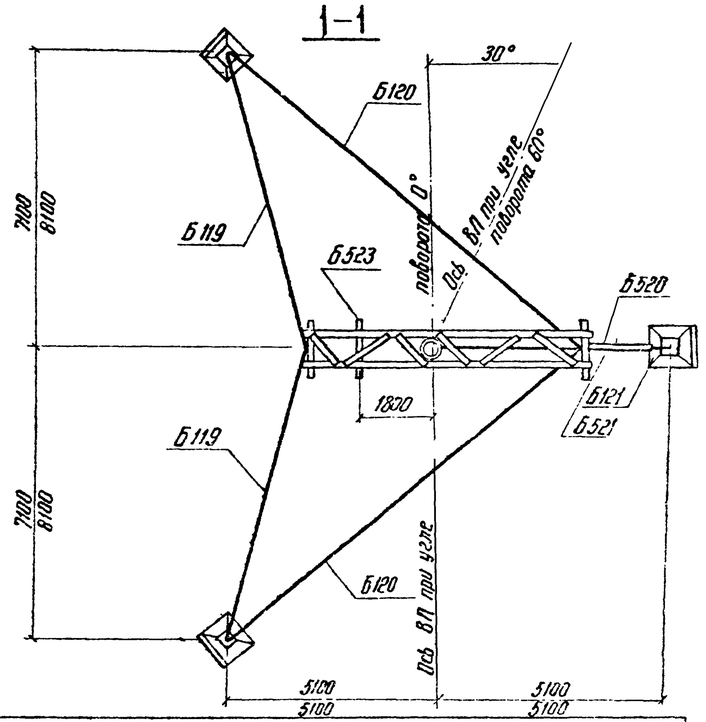
Энергосетьпроект СЗО Ленинград

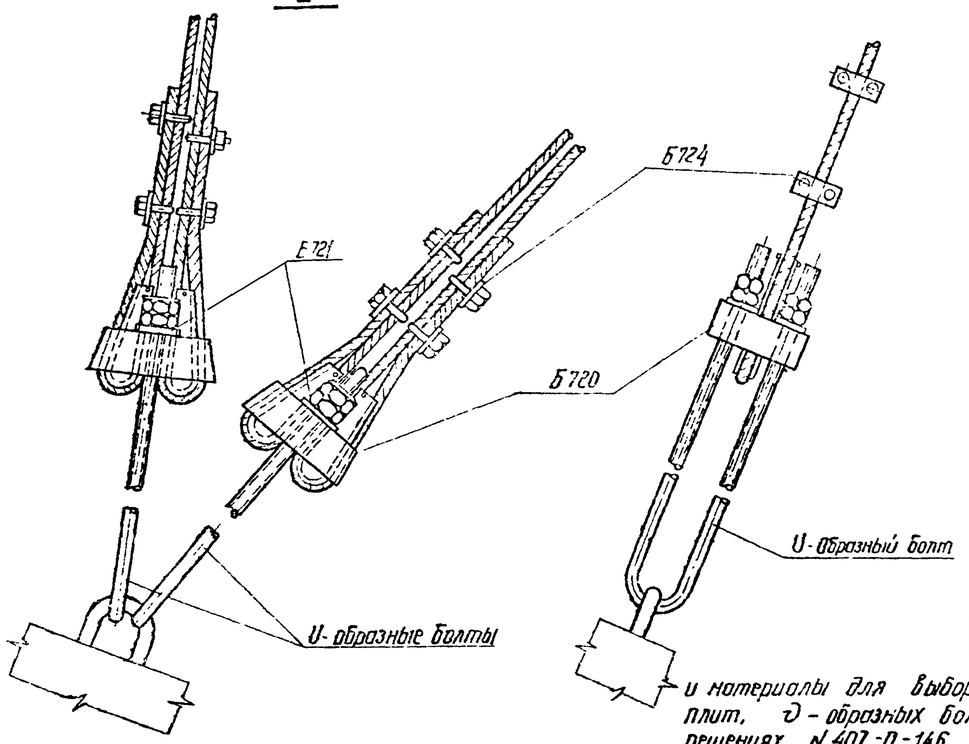
Копировал Левина формат 84

Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции





Перечень чертежей

№№ п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема	30 31	31 32	9446 тм I 19, 20
2	Стойка СЦ 1			3082 тм-Т4-2
3	Стойка СЦ 1-1			5744 тм-Т1-8
4	Стойка СЦ 1-2			5744 тм-Т1-8
5	Стойка СЦ 1-пр			3082 тм-Т4-4
6	Закладные детали			3082 тм-Т4-5
7	Траверса Б 20			3082 тм-Т4-6
8	Траверса Б 21			3082 тм-Т4-7
9	Металлические детали Б501 ÷ Б507 ; Б524			3082 тм-Т4-8
10	Металлические детали Б508 - Б514			3082 тм-Т4-9
11	Металлические детали Б 515			3082 тм-Т4-10
12	Металлические детали Б516 ÷ Б518			3082 тм-Т4-11
13	Металлические детали Б519 ÷ Б523			3082 тм-Т4-12
14	Оттяжки Б119 ÷ Б121			3082 тм-Т3-7
15	Клановой зажим Б720 ÷ Б721			3082 тм-Т4-14
16	Металлические детали Б722 - Б724			3082 тм-Т4-15
17	Специальные болты Б71 ÷ Б73			3082 тм-Т4-16
18	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446 тм-I-3
19	Закладные детали			3082 тм-Т2-19а
20	Оттяжки Б116 ÷ Б118			3083 тм-Т3-6
21	Подпятник ПН-3			7271 тм-V-29
22	Узел крепления подпятника			3083 тм-Т3-17

Выборка металла на опору УСБ 110-3

№№ п/п	Сечение	Металл стоек, кг				Метал. детали кг	Сталь		Примечания
		СЦ 1	СЦ 1-1	СЦ 1-2	СЦ 1пр		Марка	ГОСТ	
1	Ø 12 А IV	386			80	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	Ø 12 А V	—	373	—	—	—	23Х2Г2Т	—"—	
3	Ø 12 А VI	—	—	373	—	—		7914-7063-71	
4	Ø 12 К7	—	—	—	249	—	арматурн. канаты	13840-68*	
5	Ø 12 А I	3,8	3,8	3,8	3,8	—	В Ст 3	5781 75	
6	Ø 8 А I	26	26	26	23	—	— —	— —	
7	Ø 4 В I	54	54	54	23	—	обыкнов. проволока	6727-53*	
8	Ø 48	—	—	—	—	18	В Ст 3	5781-75	
9	Ø 16	—	—	—	—	7	—"—	—"—	
10	L 160×10	79,2	79,2	79,2	79,2	—	—"—	380-71*	
11	L 140×9	—	—	—	—	334	—"—	—"—	
12	L 125×8	—	—	—	—	204	—"—	—"—	
13	L 80×6	—	—	—	—	122	—"—	—"—	
14	L 63×5	—	—	—	—	24	—"—	—"—	
15	L 50×5	9,2	9,2	9,2	9,2	—	—"—	—"—	
16	L 36×4	4,4	4,4	4,4	4,4	—	—"—	—"—	
17	— δ = 25	—	—	—	—	74	—"—	—"—	
18	— δ = 16	—	—	—	—	96	—"—	—"—	
19	— δ = 10	—	—	—	—	155	—"—	—"—	
20	— δ = 6	—	—	—	—	47	—"—	—"—	
21	Литье	—	—	—	—	110	Ст.35 Л		
22	Канат ф 17	—	—	—	—	169			
23	Сжим	—	—	—	—	20	В Ст.3	380-71*	По чертежу
24	Болт М 30	—	—	—	—	2	—"—	—"—	
25	Болт М 56×730	—	—	—	—	15	—"—	—"—	
26	Болт М 48×700	—	—	—	—	11	—"—	—"—	
27	Болт М 30×660	—	—	—	—	8	—"—	—"—	
28	Наплавленный металл	—	—	—	—	18			
29	Монтажные болты	—	—	—	—	87			
30									
	Итого:	562,6	549,6	549,6	471,6	156,1			

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446 тм-I

Примечания: 1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11 ÷ 13.

2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами №№ 3083 тм-Т2-30 ÷ 33, которые заказываются дополнительно к приведенному перечню.

3. В оттяжках создать предварительное натяжение, контролируемое по усилию в оттяжке Б121. Контролируемое натяжение оттяжки Б121 равно 10 тс. при подвеске провода АС 240/32. При натяжении оттяжек следить, чтобы стойка сохраняла вертикальное положение.

4. Нагрузки для подбора закреплений опоры в грунте и материалы для выбора анкерных и опорных плит, U-образных болтов приведены в технических решениях № 407-0-146, а сами конструкции — в проекте № 3.407-115.

5. Марку Б523 устанавливать на углах поворота до 40°, от 40° до 60° взамен марки Б523 устанавливать марку Б522.

Марки Б520 и Б521 устанавливать на всех углах поворота от 0° до 60°. Для обводки шлейфов подвешивать: на марке Б523 - две подвесные гирлянды, на марке Б522 - одну подвесную гирлянду, на траверсе Б20 - одну подвесную гирлянду.

Длина натяжных гирлянд должна быть не менее 1,7 м; подвесных гирлянд — не менее 1,3 м и не более 2,4 м

6. Подвеска проводов и гирлянд показана условно только на фасадном виде опоры.

7. При установке нижней траверсы на высоте 10,5 м от поверхности земли применяются оттяжки Б116, Б117, Б118 вместо оттяжек Б119, Б120 и Б121, что должно учитываться при комплектовании.

Размеры на схеме опоры, соответствующие высоте до траверсы 10,5 м, указаны в знаменателе.

Работать совместно с листами 30, 11 ÷ 13

Ведомость стандартных метизов

№№ п/п	Обозначение	Марка стали	Кол., шт.			Масса, кг			ГОСТ
			болтов	гаек	шайб.	болтов	гаек	шайб	
1	Болт М 20×60	В Ст 3	2	51	102	0,4	3,3	2,4	Болты. 7798-70
2	—"— М 20×65	—"—	39			8,6			
3	—"— М 20×70	—"—	4			1,0			
4	—"— М 20×75	—"—	6			1,5			
5	—"— М 24×75	—"—	12	12	24	4,5	1,3	0,8	Гайки 5915-70*
6	—"— М 24×90	—"—	2	2	4	0,8	0,2	0,1	
7	—"— М 30×90	—"—	32	36	72	23,0	8,3	5,0	
8	—"— М 35×130	—"—	11	11	22	16,0	4,4	2,2	Шайбы 11371-68*
9	Гайка М 48	—"—	—	1	2	—	1,0	0,6	
10	—"— М 56	—"—	—	1	—	—	1,4	—	
11	Шплинт 10-70-001	—"—	—	—	—	0,5	—	—	Шплинт
	Итого					56,3	19,9	11,1	397-66*
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 87			

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб		Кочановская		
Провер.		Матвеева		
Рук гр.		Иванова		
Гл инжпр				
Гл спец		Штин		
Зав. НИПКЭС		Курносов		

3.407-124-В.I-31

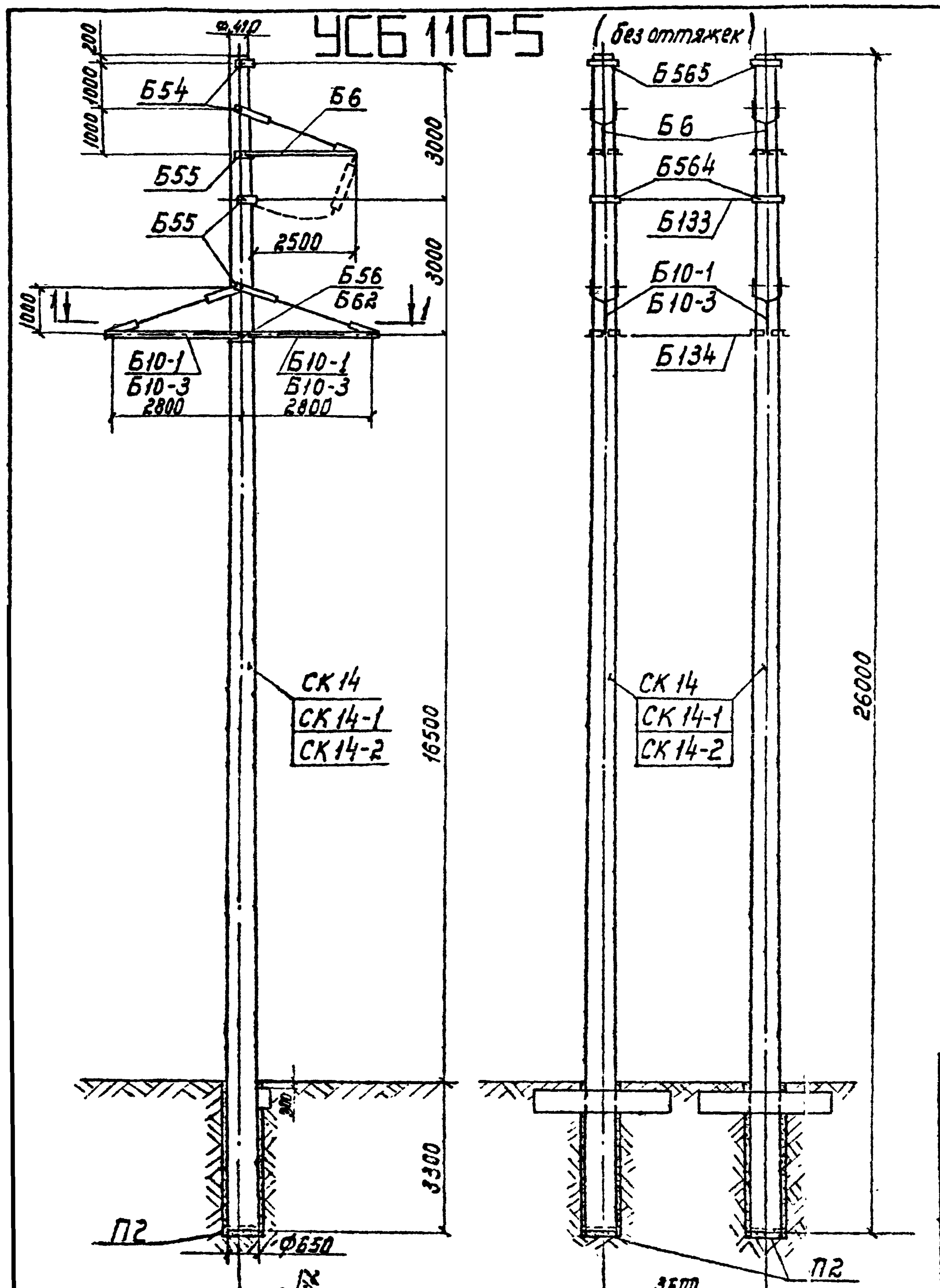
Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ-110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматуры, класса А-VI

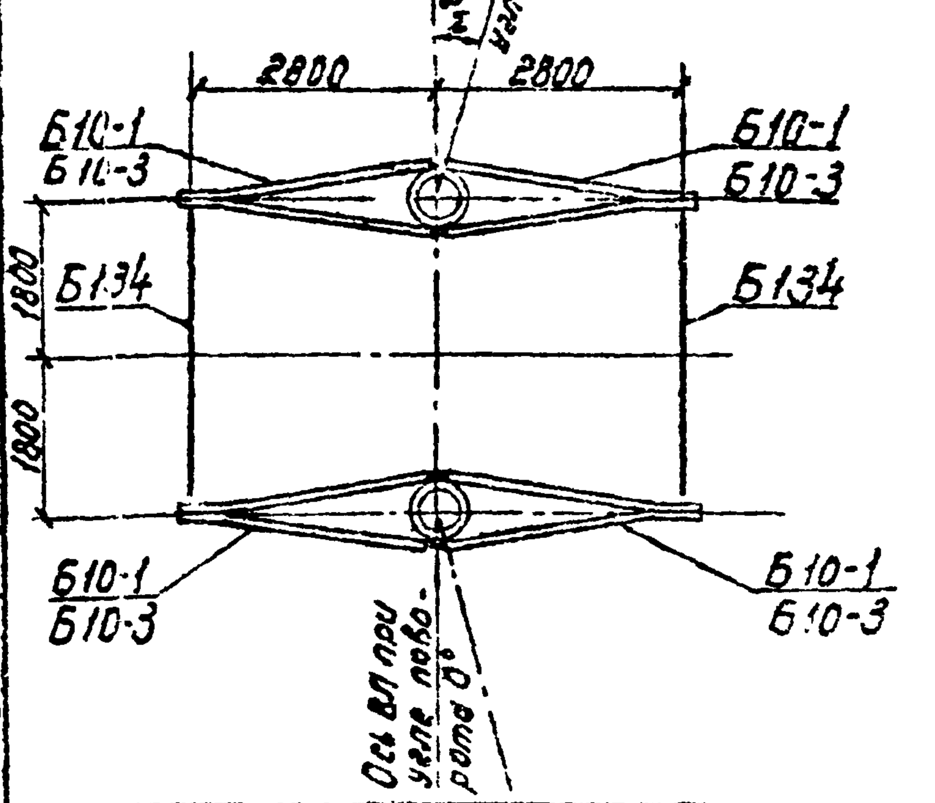
Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110 кВ УСБ 110-3

Лит	Лист	Листов

Расход металла

Энергосетьпроект
Северо Западное отделение
Ленинград





Внимание! Расположение опоры в плане относительно оси ВЛ должно соответствовать виду 1-1 настоящего чертежа

Выборка металла на опору

NN пп.	Сечение	Металл стоек, кг СК14	СК14-1	СК14-2	Металл детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	ф12 А IV	1360	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75*	
2	ф12 А V	—	1222	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	ф12 Aт VI	—	—	1048	—		ТУ 14-1-2063-77	
4	ф12 А I	5,6	5,6	5,6	—	ВСт 3	5781-75	
5	ф8 А I	60,2	60,2	60,2	—	"	"	
6	ф4 В I	116	100	90	—	обыкнов. проволока	6727-53*	
7	ф24	—	—	—	24	ВСт 3	5781-75	24
8	ф20	—	—	—	22	"	"	22
9	ф16	—	—	—	9	"	"	9
10	∟80×6	—	—	—	260	ВСт3	380-71*	76
11	∟63×5	—	—	—	12	"	"	12
12	∟50×5	87.6	87.6	87.6	—	"	"	—
13	∟36×4	8.4	8.4	8.4	—	"	"	—
14	−δ=25	—	—	—	—	"	"	—
15	−δ=16	—	—	—	44	"	"	44
16	−δ=10	—	—	—	42	"	"	42
17	−δ=6	—	—	—	76	"	"	84
18	∟90×7	—	—	—	—	"	"	224
19	Болт М30×590	—	—	—	8	"	"	—
20	—"— М30×540	—	—	—	18	"	"	18
21	—"— М30×490	—	—	—	12	"	"	12
22	—"— М36×570	—	—	—	—	"	"	10
23	Скоба СК-12-1А	—	—	—	8	N1		8
24	Промежуточное звено ПР-12-6	—	—	—	1			1
25	Талреп ПТР-12-1	—	—	—	5			5
26	Монтажные болты	—	—	—	32			32
27	Наплавленный металл	—	—	—	6			6
	Итого	1637,8	1483,8	1299,8	579			629

Таблица отправочных марок

NN пп.	NN чертежей	Наименование элемента	Марка	Кол. шт.	Объем бетона, м³ 1шт	Всего	Масса металла, кг 1шт Арматура	мет. дет.	Всего	Всех Арматура	Мет. дет.	Всего	Масса элемента, т 1шт.	Всех	Примечания
1	3082тм-т2-50а	Стойка (вариант)	СК 14	2	2,5	5,0	765	50	815	1530	100	1630	7.06	14,12	
	5744тм-т1-10		СК 14-1				688		738	1376		1476	6,99	13,98	
	9446тм-I-80,81		СК 14-2				596		646	1192		1292	6.90	13,80	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	2	0,017	0,034	3,1	0,8	3,9	6,2	1,6	7,8	0,041	0,082	
3	7068тм-т2-2 (7068тм-т2-33)	Траверса	Б10-1 (Б10-3)	4	—	—	—	8,0	80	—	320	320	0,080	0,320	Б10-3 368
4	3082тм-т2-28	Траверса	Б6	2	—	—	—	56	56	—	112	112	0,056	0,112	
5	7068тм-т2-5	Связь	Б133	1	—	—	—	15	15	—	15	15	0,015	0,015	
6	7068тм-т2-5	Связь	Б134	2	—	—	—	10	10	—	20	20	0,010	0,020	
7	7068тм-т2-10	Полухомут	Б564	2	—	—	—	9	9	—	18	18	0,009	0,018	
8	7068тм-т2-10	Полухомут	Б565	2	—	—	—	9	9	—	18	18	0,009	0,018	
9	3082тм-т2-49 3082тм-т3-14	Специальные болты	Б54	4	—	—	—	3	3	—	12	12	0,003	0,012	Б54 12
			Б55	6	—	—	—	3	3	—	18	18	0,003	0,018	Б55 18
			Б56 (Б62)	2	—	—	—	4	4	—	8	8	0,004	0,008	Б62 10
	Наплавленный металл			—	—	—	—	—	—	—	6	6	—	0,006	6
	Монтажные болты			—	—	—	—	—	—		32	32	—	0,032	32
	Итого на опору	Стойка СК 14			2,517	5,03	—	—	—	1536,2	680,6	2216,8	—	14,78	730,6 2266,8
		Стойка СК 14-1					—	—	—	1382,2	680,6	2062,8	—	14,64	730,6 2112,8
		Стойка СК 14-2					—	—	—	1198,2	680,6	1878,8	—	14,46	730,6 1928,8

Перечень чертежей

NN п.п.	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа	NN пп.	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема 4ф	32	33	9446тм-I-21 –	11	Связи Б133, Б134	3ф		7068тм-т2-5
2	Стойка СК14 –			3082тм-т2-50а	12	Металлические детали Б-316; Б-317	3ф		3082тм-т3-9
3	Стойка СК14-1 8ф			5744тм-т1-10	13	Металлические детали Б550 ÷ Б555	3ф		7068тм-т2-7
4	Стойка СК14-2. –	91 92	92 93	9446тм-I-80,81	14	Металлические детали Б254, Б256	3ф		3082тм-т2-32
5	Закладные детали 4ф	+2ф		3082тм-т2-19а, 51	15	Металлические детали Б281 ÷ Б285	3ф		3082тм-т2-37
6	Закладные детали	2ф		5734тм-т2-5а	16	Металлические детали Б562, Б563, Б670÷Б673	4ф+3		7068тм-т2-8,34
7	Подпятник П2 2ф			3082тм-т2-21	17	Металлические детали Б564; Б565	3ф		7068тм-т2-10
8	Узел крепления подпятника	1ф		3082тм-т2-22	18	Специальные болты Б54÷Б56, Б62	4ф	2ф	7068тм-т2-49 3082тм-т3-14
9	Траверса Б10-1	3ф		7068тм-т2-2	19	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-I-3 16ф
10	Траверса Б6	3ф		3082тм-т2-28	20	Траверса Б10-3	3ф		7068тм-т6-3

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110 кВ											
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)											
Провод	Марка	АС 95/16				АС 150/24				АС 240/32			
	Допускаемое напряжение по проводу кгс/мм²	$σ_г = σ_- = 11,6$; $σ_э = 8,7$				$σ_г = σ_- = 13,0$; $σ_э = 8,7$				$σ_г = σ_- = 12,2$; $σ_э = 8,1$			
Трос	Марка	ТК 9 (ГОСТ 3063-66)											
	~~Допускаемое напряжение кгс/мм²~~	46											
Пролеты	Ветровой, м	245		200		290		240		300		240	
	Весовой, м	370		300		435		360		450		360	
Угол поворота ВЛ, град		24		18		16		11		10		7	

Ведомость стандартных метизов

NN п.п.	Обозначение	Марка стали	Количество шт. Болтов	Гаек	Шайб	Масса, кг Болтов	Гаек	Шайб	ГОСТ
1	Болт М20×60	ВСт3	12	32	64	2,4	1,8	1,6	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* шайбы 11371-68*
2	—"— М20×70	—"—	20			5,0			
3	—"— М24×80	—"—	10	14	28	4.0	1,4	0,8	
4	—"— М24×90	—"—	4			1.6			
5	—"— М30×100	—"—	12	12	24	9,2	2.8	1,6	
6	Гайка М36	—"—	—	(2)	(4)	—	0,8	0,4	
	Итого на опору					22,2	6.0	4.0	
	Общая масса монтажных болтов					~32			

Примечания

1. Все примечания к опоре см. листы 25, 11÷13.
2. Марки, указанные в скобках, применяются для опоры в III–IV районах по гололеду.

Работать совместно с листами 11÷13.

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Смирнова			
Провер.	Матвеева			
Рук. гр.	Иванова			
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.	Штин			
Зав. н/отд.	Курносов			

3.407-124-В.I-32

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110 кВ УСБ 110-5 (без оттяжек)

Лит.	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

Инв. N подл. | Подпись и дата

Копировал Каюкова формат 22

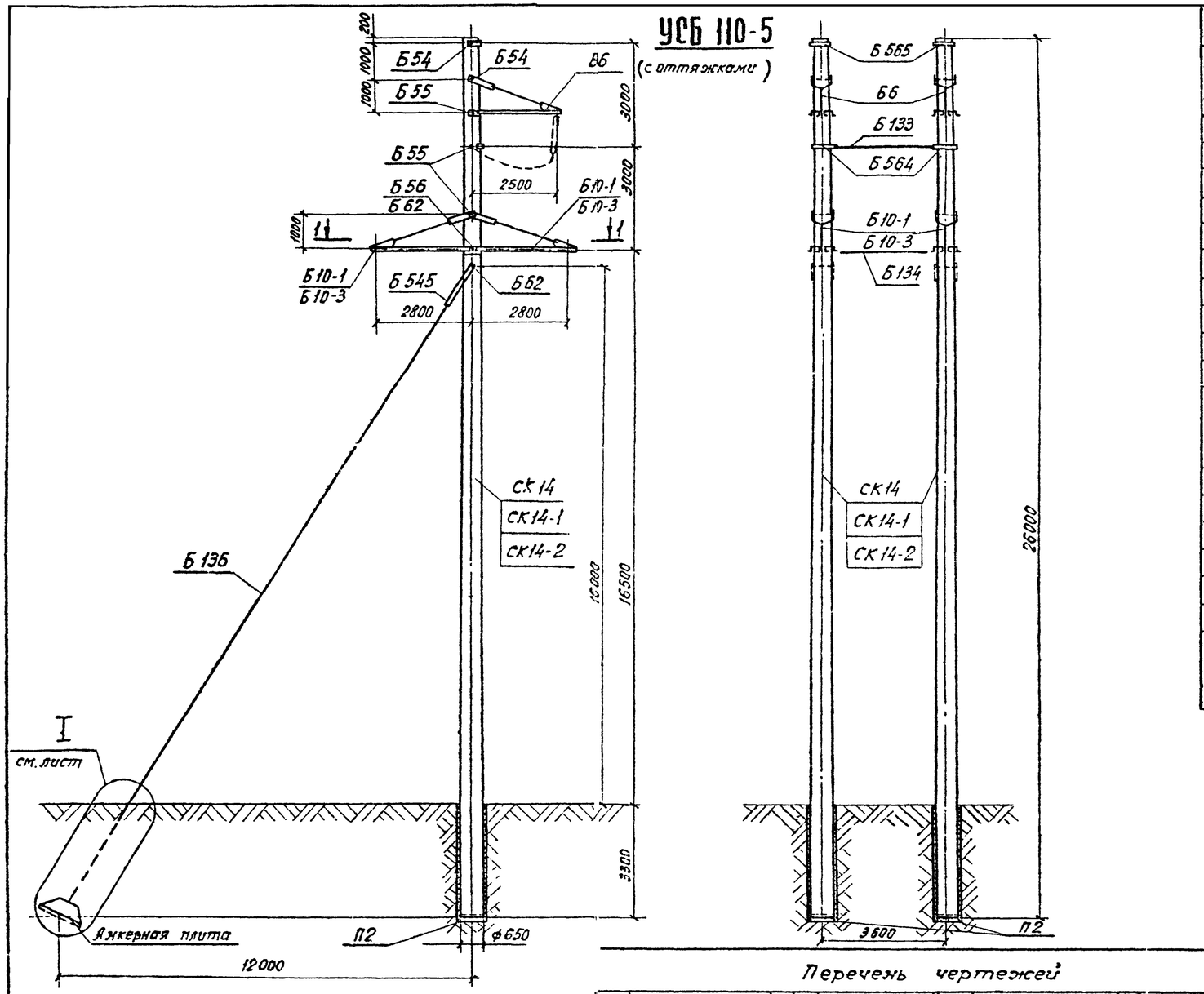


Таблица отправочных марок

NN п/п	NN чертежей	Наименование элемента	Марка	кол шт	Объем бетона м³ 1шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1шт Армат	1шт мет дет	1шт Всего	Всех Армат	Всех мет дет	Всех Всего	Масса элемента т 1шт	Масса элемента т Всего	Примечания	
1	3082тм-т2-50ᵃ	Вариант Стойка	СК14	2	25	50	765	50	815	1530	100	1630	7,06	14,12		
2	5744тм-т1-10		СК14-1	2			688		738	1376		1476	6,99	13,98		
3	9446тм-I-80,81		СК14-2	2			596		646	1192		1292	6,90	13,80		
4	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	2	0,017	0,034	3,1	0,8	3,9	6,2	1,6	7,8	0,041	0,087		
5	7068тм-т2-2 7068тм-т6-3	Траверсы	Б10-1 Б10-3	4	—	—	—	80	80	—	320	320	0,080	0,320	Б10-3	368
6	3082тм-т2-28	Траверса	Б6	2	—	—	—	56	56	—	112	112	0,056	0,112		
7	7068тм-т2-5	Связь	Б133	1	—	—	—	15	15	—	15	15	0,015	0,015		
8	7068тм-т2-5	Связь	Б134	2	—	—	—	10	10	—	20	20	0,010	0,020		
9	7068тм-т2-10	Полухомут	Б564	2	—	—	—	9	9	—	18	18	0,009	0,018		
10	7068тм-т2-10	Полухомут	Б565	2	—	—	—	9	9	—	18	18	0,009	0,018		
11	3082тм-т2-49	Специальные болты	Б54	4	—	—	—	3	3	—	12	12	0,003	0,012	Б54	12
			Б55	6	—	—	—	3	3	—	18	18	0,003	0,018	Б55	18
			Б56	2	—	—	—	4	4	—	8	8	0,004	0,003		
12	3082тм-т3-14	Специальные болты	Б62	2	—	—	—	5	5	—	10	10	0,005	0,010	Б62	20
13	7068тм-т2-6	Оттяжка	Б136	2	—	—	—	81	81	—	162	162	0,081	0,162		
14	5384тм-т2-27	Вилка	Б545	2	—	—	—	38	38	—	76	76	0,038	0,076		
15	5384тм-т2-22	Соединительн. деталь	Б546	2	—	—	—	7	7	—	14	14	0,007	0,014		
Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	—	6	6	0,006	0,006	6	6
Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	—	41	41	0,041	0,041	41	41
Итого на опору		Стойка СК14			2,517	5,03	—	—	—	1536,2	951,6	2487,8	—	15,05	1001,6	2537,8
		Стойка СК14-1					—	—	—	1382,2	951,6	2333,6	—	14,91	1001,6	2383,8
		Стойка СК14-2					—	—	—	1198,2	951,6	2149,8	—	14,73	1001,6	2199,8

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110кВ								
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I-II	III-IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50кгс/м²)									
Провод	Марка	АС 95/16				АС 150/24				АС 240/32	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г = \sigma_- = 11,6$ $\sigma_э = 8,7$				$\sigma_г = \sigma_- = 13,0$ $\sigma_э = 8,7$				$\sigma_г = \sigma_- = 12,2$ $\sigma_э = 8,1$	
Трос	Марка	ТК 91 (ГОСТ 3063-66)									
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	45									
Пролеты	Ветровой, м	245	200	290	240	300	240				
	Весовой, м	368	300	435	360	450	360				
Угол поворота ВЛ, град		25÷66	19-60	17-60	12-60	10-53	8-45				

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446тм-I

Перечень чертежей

NN пп	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа	NN п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	33 34	34 35	9446тм-I-22,23	13	Металлические детали Б316, Б317	3ф		3082тм-т3-9
2	Стойка СК14			3082тм-т2-50ᵃ	14	Металлические детали Б550÷555	3ф		7068тм-т2-7
3	Стойка СК14-1			5744тм-т1-10	15	Металлические детали Б254, Б256	3ф		3082тм-т2-32
4	Стойка СК14-2	91 92	92 93	9446тм-I-80,81	16	Металлические детали Б281÷Б285	3ф		3082тм-т2-37
5	Закладные детали	4ф	2ф	3082тм-т2-19ᵃ,51	17	Металлические детали Б562; Б563; Б670÷Б673	4+3		7068тм-т2-8,34
6	Закладные детали	2ф		5734тм-т2-5ᵃ	18	Металлические детали Б564, Б565	3ф		7068тм-т2-10
7	Подпятник П2	2ф		3082тм-т2-21	19	Металлические детали Б545; Б546	4ф		5384тм-т2-22
8	Узел крепления подпятника	1ф		3082тм-т2-22	20	Клиновой зажим Б720; Б721	4ф		3082тм-т4-14
9	Траверсы Б10-1 Б10-3	3ф 2ф		7068тм-т2-2 7068тм-т6-3	21	Металлические детали Б722÷Б724	2ф		3082тм-т4-15
10	Траверса Б6	[illegible]		3082тм-т2-28	22	Специальные болты Б67	4ф		3082тм-т3-14
11	Связи Б133, Б134	[illegible]		7068тм-т2-5	23	Специальные болты Б54÷Б56	2ф		3082тм-т2-49
12	Оттяжка Б126	[illegible]		7068тм-т2-6	24	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-I-3

Работать совместно с листами 34, 11÷13

изм	лист	N документ	подпись	дата
Разраб.		Смирнова		
провер		Матвеев		
Рук ер		Иванова		
Гл инж пр				
Гл спец		Штин		
Зав НИЛ-30		Кирилов		

3.407-124-в.I-33

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ110-5 (с оттяжками)

литер	лист	листов

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

копировал Левина формат [illegible]

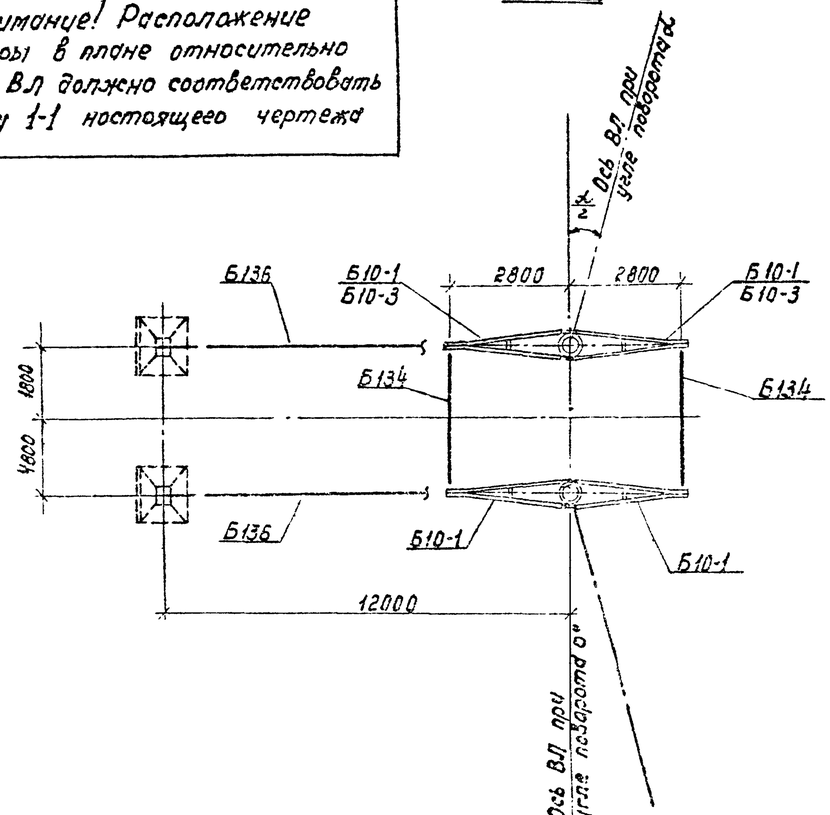
Серия 3.407-124 Выпуск 1

Типовые конструкции

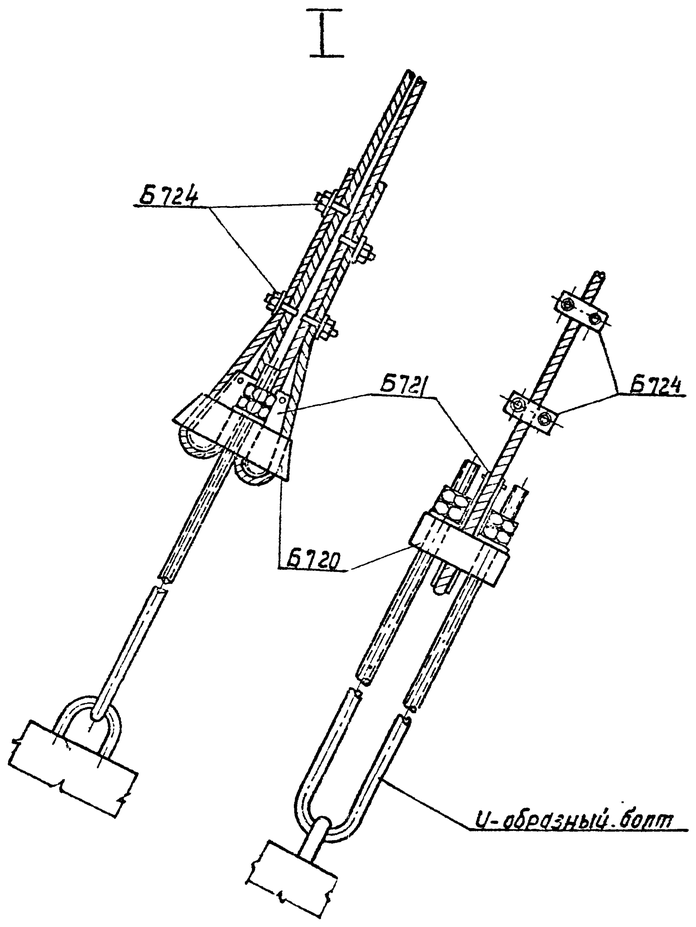
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Внимание! Расположение опоры в плане относительно оси ВЛ должно соответствовать виду 1-1 настоящего чертежа

1—1



I



Ведомость стандартных метизов для опоры УСБ 110-5 с оттяжками

NN п/п	Обозначение	Марка стали	Количество, шт. болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М20×60	ВСт3	12	32	64	2,4	1,8	1,6	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
2	Болт М20×70	"	20			5,0			
3	Болт М24×80	"	10	14	28	4,0	1,4	0,8	
4	Болт М24×90	"	4			1,6			
5	Болт М30×100	"	12	12	24	9,2	2,8	1,6	
6	Болт М36×130	"	4	4	8	5,8	1,6	0,8	
7	Шплинт 10-70-001		4	—	—	0,2	—	—	397-56
	Итого:					28,2	7,6	4,8	
	Общая масса монтажных болтов					≈41,0			

Выборка металла на опору УСБ 110-5 (оттяжками)

NN п.п.	Сечение	Металл сборок, кг СК 14	СК 14-1	СК 14-2	Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	ф12 А IV	1360	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф12 А V	—	1222	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	ф12 Ат VI	—	—	1048	—		ТУ14-1-2063-77	
4	ф12 А I	5,6	5,6	5,6	—	ВСт3	5781-75	
5	ф8 А I	60,2	60,2	60,2	—	"	"	
6	ф48 I	116	100	90	—	обыкновенного качества	6727-53*	
7	ф24	—	—	—	24	ВСт3	5781-75	24
8	ф20	—	—	—	22	"	"	22
9	ф16	—	—	—	9	"	"	9
10	∟ 80×6	—	—	—	260	ВСт3	380-71*	76
11	∟ 63×5	—	—	—	12	"	"	12
12	∟ 50×5	87,6	87,6	87,6	—	"	"	—
13	∟ 36×4	8,4	8,4	8,4	—	"	"	—
14	–δ=25	—	—	—	26	"	"	26
15	–δ=16	—	—	—	44	"	"	44
16	–δ=10	—	—	—	120	"	"	120
17	–δ=6	—	—	—	86	"		94
18	литье	—	—	—	44	Ст35-л	977-58*	44
19	канат ф15,5	—	—	—	86	"	3064-66	86
20	сжим	—	—	—	8	ВСт3	380-71*	8
21	Болт М30×590	—	—	—	8	"	"	—
22	—"— М30×540	—	—	—	18	"	"	18
23	—"— М30×490	—	—	—	12	"	"	12
24	—"— М36×570	—	—	—	10	"	"	20
25	Скоба СК-12-1А	—	—	—	8			8
26	Промежуточное звено ПР-12-6	—	—	—	1			1
27	Талреп ПТР-12-1	—	—	—	5			5
28	Монтажные болты	—	—	—	41	ВСт3	380-71*	41
29	∟ 90×7	—	—	—	—	"	"	224
30	Наплавленный металл	—	—	—	6			6
	Итого.	1637,8	1483,8	1299,8	850			900

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см листы 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. NN 7068 тм-т2-26,27,28, которые заказываются дополнительно к приведенному перечню.
3. В оттяжках создать предварительное натяжение порядка 0,5 тс. После подвески проводов отрегулировать оттяжки так, чтобы обе стойки опоры приняли вертикальное положение.
4. Допускается применение каната **оттяжек ф 14 мм** при углах поворота ВЛ до 48° включительно.
5. Опора не рассчитана на установку **с отрицательными весовыми** пролетами. В случае необходимости **установки опоры** в этих условиях вертикальная составляющая **от тяжения проводов**, направленная вверх, должна быть уравновешена подвеской грузов.

Работать совместно с листами 33, 11÷13

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	3.407-124-В.Т-34		
					Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110–500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой. Класса А-II.		
Разраб.		Смирнова			Анкерно-угловая специальная Опора ВЛ 110 кВ УСБ 110-5 (с оттяжками)	Лит.	Лист.	Листов
Провер.		Матвеева						
Рук. гр.		Иванова						
Гл. инж. пр.					Расход металла	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.		Штин						
Зав. лабор.		Курносов						

УСБ 110-7

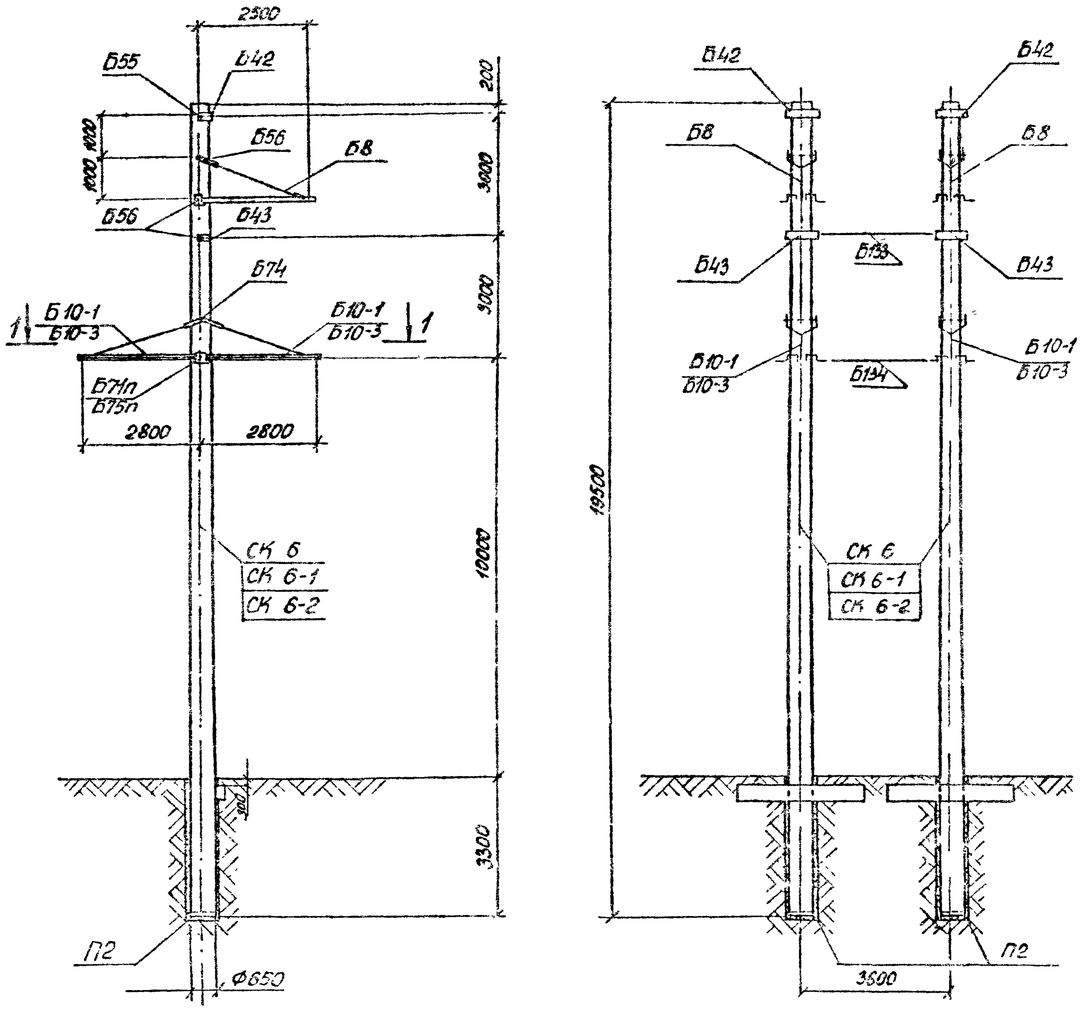


Таблица отправочных марок

NN п/п	NN чертежей	Наименование элемента	Марка	Кол. шт	Объем бетона м3		Масса металла, кг						Масса элемента т		Примечания	
					1шт	Всех	1шт			Всех			1шт	Всех		
							Прокат	Мет. дет.	Всего	Прокат	Мет. дет.	Всего				
1	5384тм-II-24,25	Стойка	СК 6	2	2,1	4,2	755,0		782,5	1510,0		1555,0	6,03	12,06		
	5744тм-Т1-12	Стойка	СК 6-1				609,5	27,5	637,1	1219,2	55,0	1274,2	5,89	11,78		
	9446тм-I-86,87	Стойка	СК 6-2				539,1		566,6	1078,2		1133,2	5,82	11,64		
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	2	0,017	0,034	3,1	0,8	3,9	6,2	1,6	7,8	0,041	0,032		
3	7068тм-т2-2 7068тм-т2-33	Траверса	Б10-1 Б10-3	4	—	—	—	80	80	—	320	320	0,080	0,320	Б 10-3	358
4	3082тм-т2-30	Траверса	Б 8	2	—	—	—	56	56	—	112	112	0,056	0,112		
5	7068тм-т2-5	Связь	Б 133	1	—	—	—	15	15	—	15	15	0,015	0,015		
6	7068тм-т2-5	Связь	Б 134	2	—	—	—	10	10	—	20	20	0,01	0,02		
7	5384тм-II-40	Полухомуты	Б 42	2	—	—	—	9	9	—	18	18	0,006	0,012		
			Б 43	2	—	—	—	10	10	—	20	20	0,010	0,020		
8	5384тм-II-28	Специальные болты	Б 56	6	—	—	—	4	4	—	24	24			Б 56	24
			Б 55	2	—	—	—	3	3	—	6	6			Б 55	6
			Б 74	2	—	—	—	3	3	—	6	6		0,046	Б 74	6
9	7068тм-т2-31	Специальные болты	Б 71п	2	—	—	—	4	4	—	8	8			—	—
			Б 75п	2	—	—	—	—	—	—	—	—			Б 75п	10
Наплавленный металл											6	6				
Монтажные болты											38	38		0,036		
Итого на опоры		Стойка СК 6		2	2,12	4,24	—	—	—	1516,2	649,9	2165,6	—	12,73	699,6	2215,6
		Стойка СК 6-1					—	—	—	1225,4	649,6	1875,0	—	12,45	699,6	1925,0
		Стойка СК 6-2					—	—	—	1084,4	649,6	1734,0	—	12,31	699,6	1784,0

Работать совместно с листами 36, 11÷13

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110кВ					
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I-II	III-IV	I-II	III-IV	I-II	III-IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)					
Провод	Марка	АС 95/16		АС 150/24		АС 240/32	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г = \sigma_- = 11,6$ $\sigma_э = 8,7$		$\sigma_г = \sigma_- = 13,0$ $\sigma_э = 8,7$		$\sigma_г = \sigma_- = 12,2$ $\sigma_э = 8,1$	
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)					
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	45					
Пролеты	Ветровой, м	250	200	260	230	280	230
	Весовой, м	375	300	325	345	420	345
Угол поворота ВЛ, град		46	37	31	25	23	20

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

Изм	Лист	N докум.	подпись	дата
Разраб.	Кочановская			
Провер.	Матвеева			
Рук гр.	Иванова			
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.	Штин			
Зав. НИЦ	Курносов			

3.407-124-В-I-35

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-7

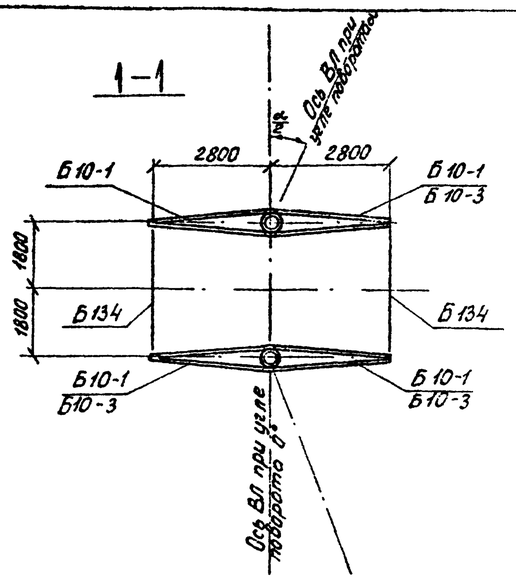
Лит.	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок.

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал:

Формат 22



Выборка металла на опору УСБ 110-7

NN п/п	Сечение	Металл стоек, кг			Метал. детали кг	Сталь		Примечания
		СК 6	СК 6-1	СК 6-2		Марка	ГОСТ	
1	Ф 14А IV	1135,6			—	20Х2Г2Ц	5781-75	
2	Ф 12А IV	238,4	322,0		—	— " —	— " —	
3	Ф 12А V		762,0			23Х2Г2Т	— " —	
4	Ф 12А VI			943,0			ТУ-14-1-2063-77	
5	Ф 12А I	6,2	6,2	6,2	—	ВСт 3	5781-75	
6	Ф 8А I	48,0	47,6	47,6	—	— " —	— " —	
7	Ф 4В I	94,2	93,8	93,8	—	обыкновенная проволока	6727-53 *	
8	Ф 24	—			24	ВСт 3	5781-75	24
9	Ф 20	—			22	— " —	— " —	24
10	Ф 16	—			9	— " —	— " —	9
11	∟ 80×6	—			260	ВСт 3	380-71 *	76
12	∟ 63×5	—			12	— " —	— " —	—
13	∟ 50×5	28,8	28,8	28,8	—	— " —	— " —	—
14	∟ 36×4	21,6	21,6	21,6	—	— " —	— " —	—
15	— δ=16	—			44	— " —	— " —	—
16	— δ=10	—			42	— " —	— " —	—
17	— δ=6	—			78	— " —	— " —	—
18	Болт М30×660	—			8	— " —	— " —	—
19	— " — М30×590	—			24	— " —	— " —	—
20	— " — М30×580	—			6	— " —	— " —	—
21	— " — М30×540	—			6	— " —	— " —	—
22	Скоба СК-12-1А	—			8			—
23	Промежуточное звено ПР-12-6	—			1			—
24	Талреп ПТР-12-1	—			5			—
25	Монтажные болты	—			38			—
26	Наплавленный металл	—			6			—
27	∟ 90×7	—						224
28	Болт М36×620	—						10
29								
	Итого:	1572,8	1282,0	1141,0	593			643

Типовые конструкции. Серия. Выпуск 1

Инв. N подл. 9446тм-I. Подпись и дата

Ведомость стандартных метизов для опоры УСБ 110-7

NN п/п	Обозначение	Марка стали	Количество, шт.			Масса, кг			ГОСТ
			болтов	гаек	шайб	болтов	гаек	шайб	
1	Болт М20×60	ВСт3	12	40	72	2,6	2,5	1,6	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
2	— — М20×70	— —	20			4,9			
3	— — М24×80	— —	10	14	28	4,0	1,5	0,9	
4	— — М24×90	— —	4			1,8			
5	— — М30×100	— —	12	24	56	9,6	5,3	3,8	
6	Гайка М36	— —	—	2	4	—	0,8	0,4	
	Итого:					22,9	9,3	6,3	
	Общая масса монтажных болтов					~ 38			

Перечень чертежей для опоры УСБ110-7

NN п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа	NN п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	35 36	36 37	9446тм-I-24,25	13	Металлические детали Б283, Б284			3082тм-т2-37
2	Стойка СК 6			5384тм-II 24,25	14	Металлические детали Б295, Б296, Б302			3082тм-т2-39
3	Стойка СК6-1			5744тм-т1-12	15	Металлические детали Б42 Б43			5384тм-II-40
4	Стойка СК6-2	97 98	98 99	9446тм-I-86-87	16	Металлические детали Б562, Б563			7068тм-т2-8
5	Закладные детали			5384тм-II-28	17	Специальные болты Б55 Б56			3082тм-т2-49
6	Подпятник П2			3082тм-т2-21	18	Металлические детали Б553П			7068тм-т2-31
7	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22	19	Траверса Б10-3			7068тм-т2-33
8	Траверса Б10-1			7068тм-т2-2	20	Металлические детали Б554, Б555			7068тм-т2-7
9	Траверса Б8			3082тм-т2-30	21	Специальный болт Б74			5384тм-II-28
10	Связи Б133, Б134			7068тм-т2-5	22	Специальные болты Б71п, Б75п			7068тм-т2-31
11	Металлические детали Б316, Б317			3082тм-т3-9	23	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-I-3
12	Металлические детали Б254, Б255			3082тм-т2-32	24	Металлические детали Б670÷Б673			7068тм-т2-34

Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 7068тм-т2-32, металл для которых заказывается дополнительно к приведенному перечню.
3. Каждая стойка в грунте закрепляется, как минимум, одним ригелем независимо от грунтовых условий. Необходимость установки бо́льшего числа ригелей определяется по нагрузкам на закрепление, приведенным на листе и типовым решением N 407-0-146, а конструкции ригелей приведены в проекте N 3.407-115, выпуск 5.
4. Опора не рассчитана на установку с отрицательными весовыми пролетами. В случае необходимости установки опоры в этих условиях вертикальная составляющая от тяжения проводов, направленная вверх, должна быть уравновешена подвеской грузов.
5. При установке опоры в III и IV районах по гололеду траверса Б10-1 заменяется траверсой Б10-3 чертеж N 7068тм-т2-33, два болта Б71п заменяются двумя болтами Б75п; при этом расход металла увеличивается на 50 кг.
6. В графе „Примечания" „Таблицы отправочных марок „Выборки металла на опору" приведен расход металла на опору при применении ее в III-IV районах по гололеду.

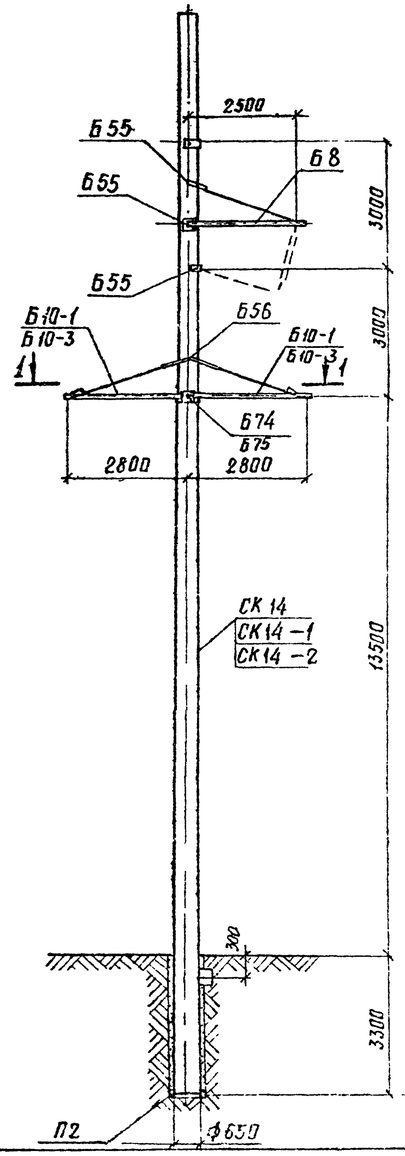
Работать совместно с листами 35, 11÷13.

					3.407-124-В.I-36
изм.	лист	N докум.	подпись	дата	Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI
Разраб.		Кононовская			Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ 110-7
Проверил		Матвеева			Лит / Лист / Листов
Рук. гр.		Иванова			
Гл. инж. пр.					Расход металла
Гл. спец.		Штин			„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград
Зав. НИЛКС		Курносов			

Копировал

Формат 22

УСБ 110-9



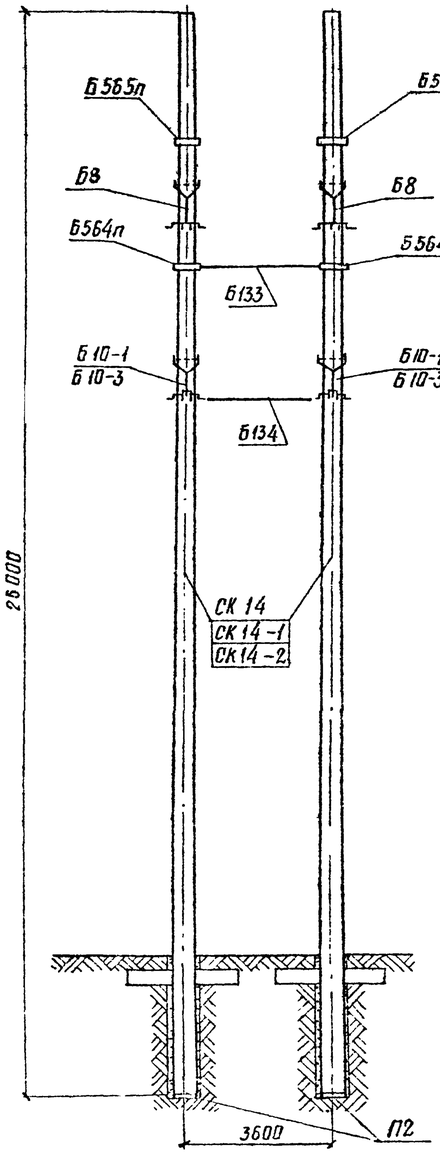


Таблица отправочных марок

NN п/п	NN чертежей	Наименование элемента	Марка	Кол. шт	Объем бетона м3 1шт	Объем бетона м3 Всех	Масса металла, кг 1шт Арматура	1шт Мет. дет	1шт Всего	Всех Арматура	Всех Мет. дет.	Всех Всего	Масса эл-та т 1шт.	Масса эл-та т Всех	Примечание	
1	3082тм-т2-50а	Вариант Стойки	СК 14	2	2.5	5.0	765	50	815	1530	100	1630	7.06	14.12		
	5744тм-т1-10		СК 14 -1				688		738	1376		1476	6.99	13.98		
	9446тм-I-80,81		СК 14 -2				596		646	1192		1292	6.90	13.8		
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	2	0.017	0.034	3.1	0.8	3.9	6.2	1.6	7.8	0.041	0.082		
3	7068тм-т2-2	Траверса	Б10-1 Б10-3	4	—	—	—	80	80	—	320	320	0.080	0.320	Б10-3	368
4	3082тм-т2-30	Траверса	Б8	2	—	—	—	56	56	—	112	112	0.056	0.112		
5	7068тм-т2-5	Связь	Б133	1	—	—	—	15	15	—	15	15	0.015	0.015		
6	7068тм-т2-5	Связь	Б134	2	—	—	—	10	10	—	20	20	0.010	0.020		
7	7068тм-т2-31а	Полухомут	Б564п	2	—	—	—	9	9	—	18	18	0.009	0.018		
8	7068тм-т2-31а	Полухомут	Б565п	2	—	—	—	9	9	—	18	18	0.009	0.018		
9	3082тм-т2-49	Специальные болты	Б55	8	—	—	—	3	3	—	24	24			Б55	24
			Б56	2	—	—	—	4	4	—	8	8		0.038	Б56	8
	5384тм-II-28		Б74	2	—	—	—	3	3	—	6	6			Б75	10
Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	—	6	6				
Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	—	38	38		0.038		
Итого на опору		Стойка СК 14		2,517	5,03		—	—	—	1536.2	686.6	2222.8	—	14.78	738.6	2274.8
		Стойка СК 14 -1					—	—	—	1382.2	686.6	2068.8	—	14.64	738.6	2120.8
		Стойка СК 14 -2					—	—	—	1198,2	686.6	1884.8	—	14.46	738.6	1936.8

Работать совместно с листами 38, 11÷13

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110 кВ					
Расчетные климатич. условия.	Район по гололеду	I-II	III-II	I-II	III-IV	I-II	III-IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)					
Провод	Марка	АС 95/16		АС 150/24		АС 240/32	
	допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г = \sigma_- = 11.6$ $\sigma_э = 8.1$		$\sigma_г = \sigma_- = 13.0$ $\sigma_э = 8.1$		$\sigma_г = \sigma_- = 12.2$ $\sigma_э = 8.1$	
Трос	Марка	ТК-91 (ГОСТ 3063-66)					
	Максимальное напряжение кгс/мм²	45					
Пролеты	Ветровой, м	245	200	290	240	300	240
	Весовой, м	370	300	435	360	450	360
Угол поворота ВЛ град		30	18	18	13	14	10

Инв. № подл. 9446тм-I | Подпись и дата

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Кочановская		
Проверил		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штим		
Зав. инж.		Курносов		

3.407-124-В I-37

Промежуточные, угловые и анкерно угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110 кВ УСБ 110-9

Лит	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. таблица отправочных марок

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

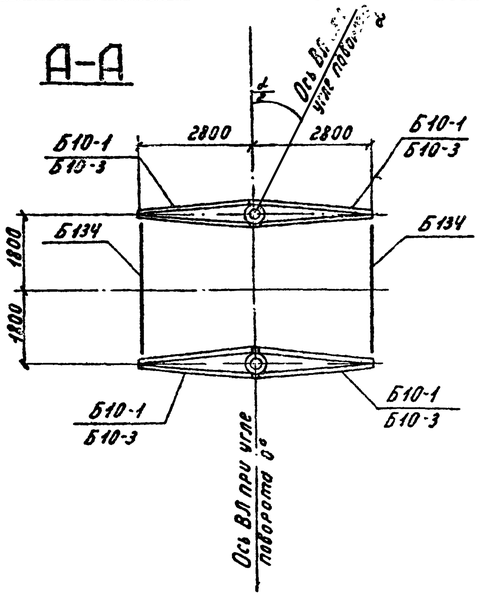
Копировал Беззубова формат 22

Серия

Выпуск 1

Типовые конструкции.

А-А



Выборка металла на опору УСБ110-9

№№ п/п	Сечение	Металл стоек, кг			Метал детали для опоры, кг	Сталь		Примечание
		СК14	СК14-1	СК14-2		Марка	ГОСТ	
1	Ф 12АIV	1360				20ХГ2Ц	5781-75	
2	Ф 12АV		1222			23Х2Г2Т	—"—	
3	Ф 12АVI			1048		22Х2Г2АНФ	ТУ14-2063-77	
4	Ф 12АI	5.6	5.6	5.6		ВСт3	380-71*	
5	Ф 8АI	60.2	60.2	60.2		—"—	—"—	
6	Ф 4ВI	116	100	90		Шпилька проволока	6727-53*	
7	Ф 24	—			24	ВСт3	380-71*	24
8	Ф 20	—			22	—"—	—"—	22
9	Ф 16	—			9	—"—	—"—	9
10	∟ 80×6	—			260	—"—	—"—	76
11	∟ 63×5	—			12	—"—	—"—	12
12	∟ 50×5	87.6	87.6	87.6	—	—"—	—"—	—
13	∟ 36×4	8.4	8.4	8.4	—	—"—	—"—	—
14	— δ=16	—			44	—"—	—"—	44
15	— δ=10	—			42	—"—	—"—	42
16	— δ=6	—			76	—"—	—"—	84
17	Болт М30×590	—			8	—"—	—"—	8
18	—"— М30×580	—			6	—"—	—"—	—
19	—"— М30×540	—			24	—"—	—"—	24
20	Скоба СК-12-1Я	—			8			8
21	Талреп ПТР-12-1	—			5			5
22	Пром. звено ПР-12-6	—			1			1
23	Наплавленный металл	—			6			6
24	Монтажные болты	—			38			38
25	∟ 90×7	—	—	—	—	ВСт3	380-71*	224
26	Болт М36×620	—	—	—	—	—"—	—"—	10
	Итого:	1637.8	1483.8	1299.8	585			637

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Ведомость стандартных метизов на опору УСБ110-9

№№ п/п	Обозначение	Марка стали	Количество, шт. болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М20×60	ВСт3	12	40	72	2.6	2.5	1.6	Болты 7798-70*
2	—"— М20×70	—"—	20			4.9			
3	—"— М24×80	—"—	10	14	28	4.0	1.5	0.9	Гайки 5915-70*
4	—"— М24×90	—"—	4			1.8			
5	—"— М30×100	—"—	12	24	48	9.6	5.3	3.4	Шайбы 11371-68*
6	Гайки М36	—"—	—	2	4	—	0.8	0.4	
	Итого:					22.9	9.3	5.9	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 38			

Перечень чертежей

№№ п/п	Наименование	Лист	Стр.	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема	37 38	38 39	9446тм-Т-2б2.1
2	Стойка СК14			3082тм-т2-50*
3	Стойка СК14-1			5744тм-т1-10
4	Стойка СК14-2	91 92	92 93	9446тм-Т-8081
5	Закладные детали			3082тм-т2-48*, 51
6	Закладные детали			5734тм-т2-5*
7	Подпятник П2			3082тм-т2-21
8	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22
9	Траверса Б10-1			7068тм-т2-2
10	Траверса Б8			3082тм-т2-30
11	Связи Б133, Б134			7068тм-т2-5
12	Металлические детали Б550÷Б552, Б554, Б555			7068тм-т2-7
13	Металлические детали Б316, Б317			3082тм-т3-9
14	Металлические детали Б254, Б255			3082тм-т2-32
15	Металлические детали Б283, Б284			3082тм-т2-37
16	Металлические детали Б562, Б563			7068тм-т2-6
17	Металлические детали Б302п, Б564п, Б565п			7068тм-т2-31*
18	Специальные болты Б55, Б56			3082тм-т2-49
19	Специальные болты Б74, Б75			5384тм-Т-28
20	Металлические детали Б302, Б295, Б296			3082тм-т2-39
21	Траверса Б10-3			7068тм-т2-33
22	Металлические детали Б670 ÷ Б673			7068тм-т2-34
23	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-Т-3
24				

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. черт. 9446тм-Т-II-3
2. В зависимости от грунтовых условий стойки опоры с подпятниками П2 устанавливаются непосредственно в сверленый котлован или на соответствующие опорные плиты, определяемые расчётом (см. пояснительную записку лист 9.10 и №407-0-146).
3. Каждая стойка опоры закрепляется в грунте как минимум одним ригелем. Количество ригелей уточняется расчетом (см. пояснительную записку лист и №407-0-146).
4. На опоре между траверсами в случае необходимости, устанавливаются лестницы, которые заказываются дополнительно к приведённому перечню по чертежу №7068тм-т2-32.
5. Опора не рассчитана на установку с отрицательными весовыми пролётами. В случае необходимости установки опоры в этих условиях вертикальная составляющая от тяжения проводов, направленная вверх, должна быть уравновешена подвеской грузов.
6. В траверсах Б10-1 и Б-8, примененных в настоящей пониженной опоре, произвести замену распорок Б553 и Б302 соответственно на Б302 и Б302п.
7. При установке опоры в III-IV районах по гололеду траверса Б10-1 заменяется траверсой Б10-3 черт. №7068тм-т2-33, два болта Б74 заменяются двумя болтами Б75; при этом расход металла на опору увеличивается на 52 кг в графе „Примечание „Таблицы отправочных марок" „Выборки металла на опору" приведен расход металла на опору при применении её в III÷IV районах гололедности

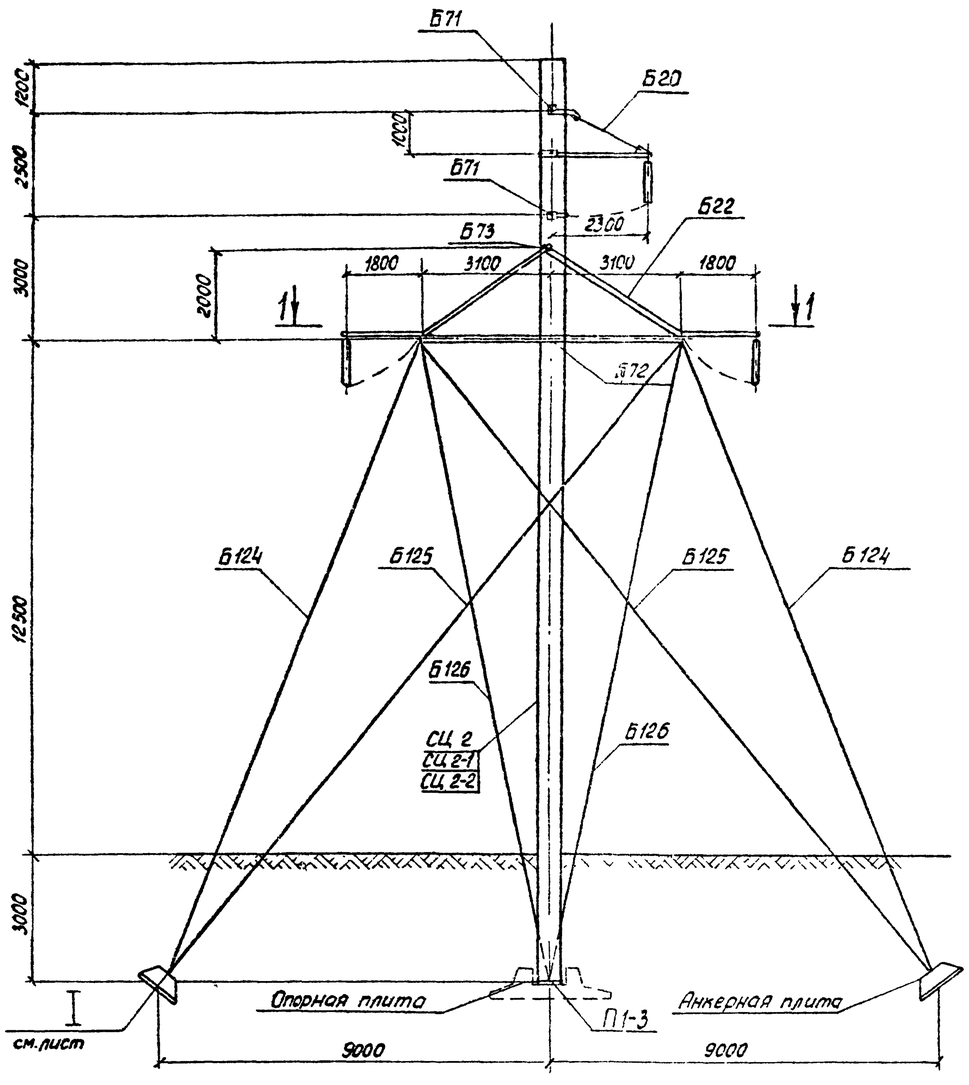
Работать совместно с листами 37.38, 11÷13.

						3.407-124-В.I-38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса AIV	
Разраб.		Кочановский			Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 110кВ УСБ110-9	Лит. / Лист / Листов
Провер.		Матвеева				
Рук. гр.		Иванова				
Гл. инж. пр.					Расход металла	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отд. ... Ленинград
Гл. спец.		Штин				
Зав. кильт.		Курносов				

Копировал Тюрина Формат А2

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

КСБ 110-1



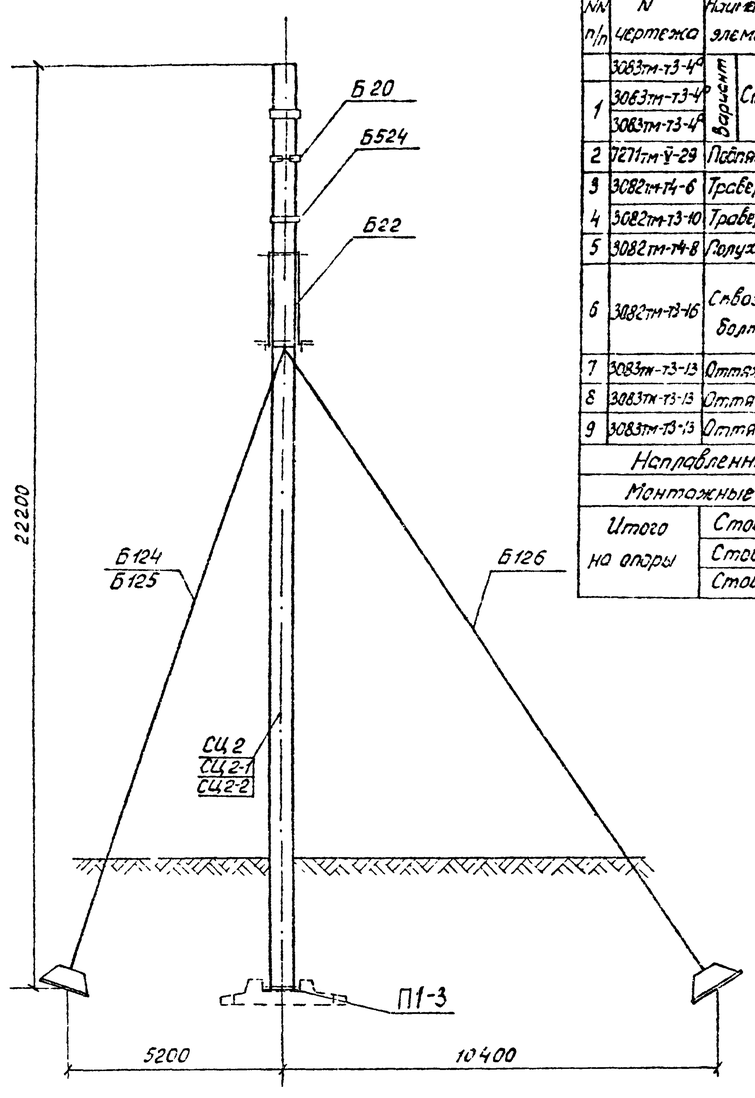


Таблица отправочных марок

NN п/п	N чертежа	Наименование элемента	Марка	Кол. шт.	Объем бетона м³ 1шт	Объем бетона м³ Всех	Масса металла, кг 1шт Арматура	1шт Метдет	1шт Всего	Всех Арматура	Всех Метдет	Всех Всего	Масса элемента т. 1шт	Масса элемента т. Всех	Примечания
1	3083тм-т3-4а	Вариант Стойка	СЦ 2	1	2,09	2,09	481	56	537,0	481	56	537,0	5,8	5,8	
	3083тм-т3-4а		СЦ 2-1				481		537,0	481		537,0	5,8	5,8	
	3083тм-т3-4а		СЦ 2-2				481		537,0	481		537,0	5,8	5,8	
2	7271тм-V-29	Подпятник	П1-3	1	0,038	0,038	5	–	5	5	–	5	0,095	0,095	
3	3082тм-т4-6	Траверса	Б20	1	–	–	–	70	70	–	70	70	0,07	0,07	
4	3082тм-т3-10	Траверса	Б22	1	–	–	–	1184	1184	–	1184	1184	1,18	1,18	
5	3082тм-т4-8	Полухомут	Б524	1	–	–	–	11	11	–	11	11	0,01	0,01	
6	3082тм-т3-16	Сквозные болты	Б71	2	–	–	–	4	4	–	8	8	0,04	0,04	
			Б72	1	–	–	–	11	11	–	11	11			
			Б73	1	–	–	–	18	18	–	18	18			
7	3083тм-т3-13	Оттяжка	Б124	2	–	–	–	81	81	–	162	162	0,08	0,16	
8	3083тм-т3-13	Оттяжка	Б125	2	–	–	–	88	88	–	176	176	0,09	0,18	
9	3083тм-т3-13	Оттяжка	Б126	2	–	–	–	95	96	–	192	192	0,96	0,19	
Наплавленный металл						–	–	–	–	–	24	24		0,02	
Монтажные болты											111	111		0,11	
Итого на опоры		Стойка СЦ 2		1	2,13	2,13				486	2023	2509		7,85	
		Стойка СЦ 2-1													
		Стойка СЦ 2-2													

Работать совместно с листами 39,40, 11÷13

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110кВ											
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0=50кгс/м²)											
Провод	Марка	АС 95/16				АС 150/24				АС 240/32			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$ = 11,6, σ_- = 11,6; $\sigma_э$ = 8,7				$\sigma_г$ = 13,0; σ_- = 13,0; $\sigma_э$ = 8,7				$\sigma_г$ = 12,2, σ_- = 12,2; $\sigma_э$ = 8,1			
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)											
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	45											
Пролеты	Ветровой, м	500		400		400		320		300		230	
	Весовой, м	750		600		600		480		450		345	
Угол поворота ВЛ, град		0÷60°											

Подпись и дата

Инв. N подл. 944бтм-I

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Кочановская			
Провер.	Матвеева			
Рук. гр.	Иванова			
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.	Штин			
Зав. Нилкэс	Курчасов			

3.407-124-В.I-39

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой к ассо А-VI

Концевая специальная опора ВЛ110кВ КСБ 110-1

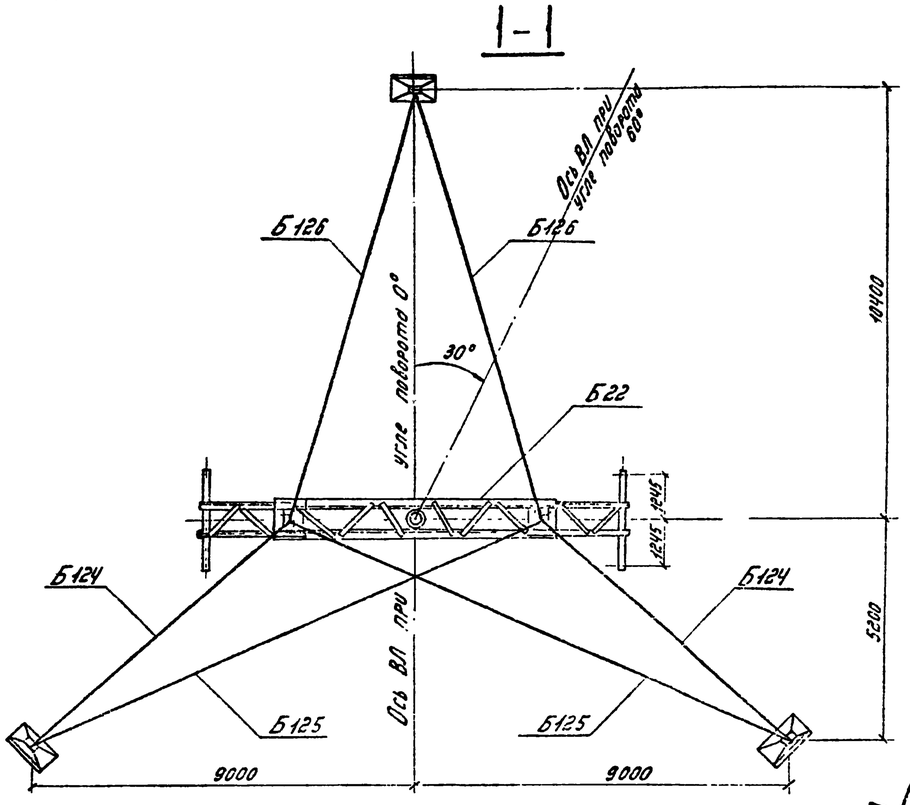
Лит	Лист	Листов

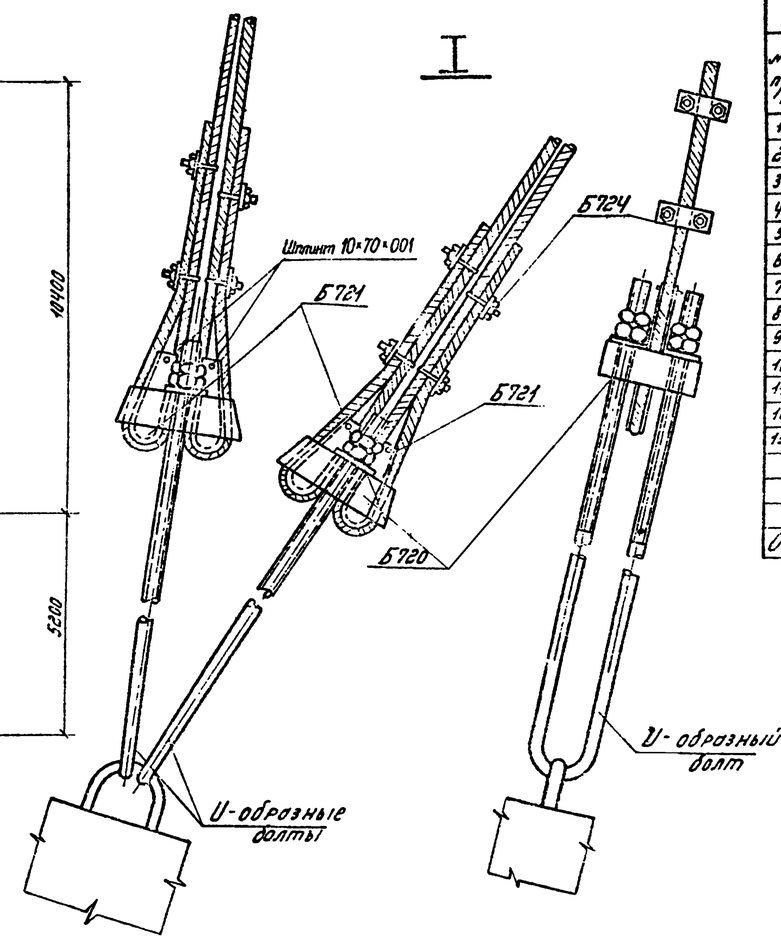
Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

"Энергосеть проект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал [illegible] Формат 23

Типовые конструкции. Серия. Выпуск 1





Ведомость монтажных болтов

№№ п/п	Обозначение	Марка стали	Количество, шт. болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М36×170	ВСт3	2			3.4			
2	—"— М36×150	—"—	2	14	28	3.2	5.6	2.8	
3	—"— М36×130	—"—	10			14.4			
4	—"— М30×110	—"—	16			13.4			
5	—"— М30×100	—"—	16	68	131	12.5	14.4	8.7	
6	—"— М30×90	—"—	32			23.2			Болты 7798-70*
7	—"— М24×90	—"—	2	2	4	0.8	0.2	0.1	
8	—"— М20×70	—"—	8			2.0			Гайки 5915-70
9	—"— М20×65	—"—	4	14	28	0.9	0.5	0.4	
10	—"— М20×60	—"—	2			0.4			Шайбы
11	Шплинт 10×70×66	—"—	12			0.6			11371-68*
12	Гайка М56	—"—	—	1		—	1.4		
13	Гайка М48	—"—	—	1	2	—	1.0	0.6	Шплинты 397-66*
	Итого					74.8	23.1	12.6	
	Общая масса монтажных болтов на опору						~111		

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13
2. На опоре между траверсами навешиваются лестницы в соответствии с черт. N 3083тм-т2-31,32, металл для которых заказывается дополнительно к приведенному перечню.
3. В оттяжках создать предварительное натяжение в оттяжке Б124 – 5,0 т, Б125 – 2,8 т, Б126 – 4,0 т. При этом следить, чтобы ось опоры была вертикальной.
4. Подвеска проводов и гирлянд показана условно только на фасадном виде опоры.
5. На марках Б532 подвешивать две подвесные гирлянды. Длина натяжных гирлянд должна быть не менее 1,7 м, подвесных — 1,3 м.
6. При установке опоры в районах с загрязненной атмосферой в траверсе Б22 марки Б529 – Б532 заменяются консолями Б49. (черт. N 3083тм-т3-15).
7. Опорная и анкерные плиты и U-образные болты подбираются в соответствии с нагрузками и материалами проекта 407-0-146. Рабочие чертежи этих конструкций приведены в проекте 3.407-115.
8. Установка стойки на опорную плиту производится в соответствии с черт. N 3083тм-т3-17.

Выборка металла на опору КСБ110-1.

№№ п/п	Сечение	Металл стоек, кг СЦ 2	СЦ 2-1	СЦ 2-2		Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	ф 12 АIV	412	—	—		—	20ХГ2Ц	5781-75*	
2	ф 12 АV	—	412	—		—	23Х2ГТ	"	
3	ф 12 АVI	—	—	412		—		ТУ 14-1-2054-77	
4	ф 12 АI	3.8	3.8	3.8		—	ВСт3	5781-75	
5	ф 8 АI	24	24	24		—		"	
6	ф 48 I	49	49	45		—	Обжимные провода	6527-53*	
7	ф 16	—	—	—		4	ВСт3	5781-75	
8	∟ 160×10	39.6	39.6	39.6		340	ВСт3	380-71*	
9	∟ 125×8	—	—	—		465	—"—	"	
10	∟ 90×7	—	—	—		86	—"—	"	
11	∟ 63×5	—	—	—		44	—"—	"	
12	∟ 50×5	9.2	9.2	9.2		—	—"—	"	
13	∟ 36×4	4.4	4.4	4.4		—	—"—	"	
14	— δ=40	—	—	—		76	—"—	"	
15	— δ=25	—	—	—		40	—"—	"	
16	— δ=16	—	—	—		122	—"—	"	
17	— δ=10	—	—	—		195	—"—	"	
18	— δ=6	—	—	—		37	—"—	"	
19	Литье	—	—	—		132	Ст35-Л		
20	Канат ф 18,5	—	—	—		104			
21	Канат ф 15,5	—	—	—		146			
22	Сжим	—	—	—		24	ВСт3	380-71*	
23	Болт М56×720	—	—	—		15	—"—	"	
24	Болт М48×700	—	—	—		11	—"—	"	
25	Болт М30×660	—	—	—		8	—"—	"	
26	Наплавленный металл	—	—	—		24			
27	Монтажные болты	—	—	—		1.1			
28	Болт М30	—	—	—		2			
	Итого	542	542	542		1937			

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Перечень чертежей.

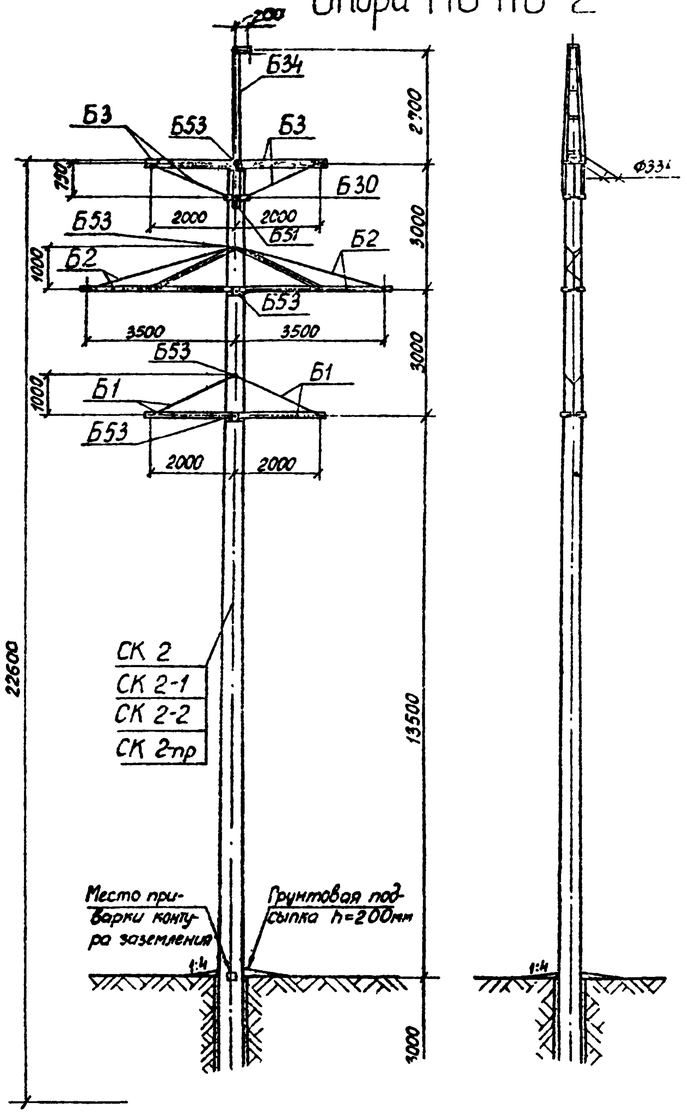
№№ п/п	Наименование	Лист	Стр.	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема	39 40	40 41	9446тм-Т1-28,29
2	Стойка СЦ2			3083тм-т3-4д
3	Стойка СЦ2-1			3083тм-т3-4д
4	Стойка СЦ2-2			3083тм-т3-4д
5	Подпятник П1-3.			7211-У-29
6	Закладные детали.			3082тм-т2-19
7	Закладные детали			3082тм-т4-5
8	Траверса Б20			3082тм-т4-6
9	Траверса Б22			3083тм-т3-10
10	Металлические детали Б525÷Б532			3083тм-т3-11
11	Металлические детали Б533-Б536			3083тм-т3-12д
12	Оттяжки Б124, Б125, Б126.			3083тм-т3-13
13	Металлические детали Б730÷Б732			3083тм-т3-14
14	Металлические детали Б501÷Б505,Б524			3082тм-т4-8
15	Специальные болты Б71÷Б73.			3082тм-т4-16
16	Указания о материалах и общие примеч.	11÷13	12÷14	9446тм-Т1-3
17	Узел крепления подпятника			3083тм-т3-17

Работать совместно с листами 39, 40, 11÷13

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-124-8.Т-40			
Разраб.	Кочановская				Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-V			
Провер.	Потвеева				Концевая специальная опора ВЛ 110кВ КСБ110-1.	Лит.	Лист	Листов
Рук. гр.	Иванова							
Гл. инж. пр.					Расход металла.	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.	Штын							
Зав. НИЛАК	Курносов							

Копировал: Тюрина Формат А2

Опора ПБ 110-2



Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции

Таблица отправочных марок.

NN п.п.	NN чертежей	Наименов. чертежей	Марка	Кол. шт	Объем бетона м3 1шт	Объем бетона м3 Всего	Масса металла, кг 1шт Армат	1шт Метал дет	1шт Всего	Всего Армат	Всего Метал дет	Всего Всего	Масса элемента, т 1шт	Масса элемента, т Всего	Примечание
1	3082тм-т2-13	Вариант Стойка	СК 2	1	1,8	1,8	540	19,3	559,3	540	19,3	559,3	5,06	5,06	
	5744тм-т1-5		СК 2-1				482		501,3	482		501,3	5,0	5,0	
	9446тм-I-74,75		СК 2-2				428		447,3	428		447,3	4,95	4,95	
	3082тм-т2-15		СК 2-пр				380		399,3	380		399,3	4,9	4,9	
2	3082тм-т2-20	Подпятник	П1	1	0,012	0,012	1,9	0,8	2,7	1,9	0,8	2,7	0,03	0,03	
3	3082тм-т2-23	Траверса	Б1	2	—	—	—	38	38	—	76	76	0,038	0,076	
4	3082тм-т2-24	Траверса	Б2	2	—	—	—	104	104	—	208	208	0,104	0,208	
5	3082тм-т2-25	Траверса	Б3	2	—	—	—	49	49	—	98	98	0,049	0,098	
6	3082тм-т2-44	Тросостойка	Б34	1	—	—	—	85	85	—	85	85	0,085	0,085	
7	3082тм-т2-41	Полухомут	Б30	2	—	—	—	4	4	—	8	8	0,008	0,008	
8	3082тм-т2-49	Специальные болты	Б51	1	—	—	—	3	3	—	3	3	0,018	0,018	
			Б53	5	—	—	—	3	3	—	15	15			
		Монтажные болты			—	—	—	—	—	—	24	24	—	0,024	
		Наплавленный металл			—	—	—	—	—	—	5	5	—	0,005	
Итого на опору		Стойка СК 2			1,81	1,81	—	—	—	541,9	542,1	1084	—	5,61	
		Стойка СК 2-1					—	—	—	483,9	542,1	1026	—	5,55	
		Стойка СК 2-2					—	—	—	429,9	542,1	972	—	5,50	
		Стойка СК 2-пр					—	—	—	381,9	542,1	924	—	5,45	

Выборка металла на опору

NN п.п.	Сечение	Металл стоек, кг СК 2	СК 2-1	СК 2-2	СК 2-пр	Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	Ф12 А IV	480	—	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	Ф12 А V	—	422			—	23Х2Г2Т	"	
3	Ф12 Ат VII	—		376		—		ТУ14-1-2063-77	
4	Ф12 К7	—			286	—	арматурн канаты	13840-68*	
5	Ф12 А I	2,3	2,3	2,3	59,3	—	В Ст 3	5781-75	
6	Ф8 А I	20,9	20,9	20,9	19,9	—	"	"	
7	Ф4 В I	41	41	33	19	—	Обыкновенная проволока	6727-53*	
8	Ф20	—	—	—	—	14	В Ст3	5781-75	
9	Ф16	—	—	—	—	8	"	"	
10	[10	—	—	—	—	79	ВСт3	380-71*	
11	∟ 80×6	—	—	—	—	60	"	"	
12	∟ 70×6	—	—	—	—	92	"	"	
13	∟ 63×5	—	—	—	—	138	"	"	
14	∟ 50×5	2	2	2	2	—	"	"	
15	∟ 36×4	15,8	15,8	15,8	15,8	—	"	"	
16	— δ=16	—	—	—	—	7	"	"	
17	— δ=10	—	—	—	—	36	"	"	
18	— δ=6	—	—	—	—	41	"	"	
19	Болт М30×420	—	—	—	—	3	"	"	1 шт.
20	Болт М30×480	—	—	—	—	15	"	"	5 шт.
21	Монтажные болты	—	—	—	—	24	"	"	
22	Наплавленный металл	—	—	—	—	5			
	Итого:	562	504	450	402	522			

Перечень чертежей

NN пп	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа	NN п.п.	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	41	42	9446тм-I-30	13	Металлические детали Б258÷Б268; Б322			3082тм-т2-33
2	Вариант Стойка СК 2			3082тм-т2-13	14	Металлические детали Б269; Б270, Б271; Б272			3082тм-т2-34
3	Вариант Стойка СК 2-1			5744тм-т1-5	15	Тросостойка Б34			3082тм-т2-34
4	Вариант Стойка СК 2-2	85 86	86 87	9446тм-I-74,75	16	Металлические детали Б306÷Б309			3082тм-т2-46
5	Вариант Стойка СК2-пр			3082тм-т2-15	17	Полухомут Б30			3082тм-т2-41
6	Закладные детали			3082тм-т2-19	18	Специальные болты Б51; Б53			3082тм-т2-49
7	Подпятник П1			3082тм-т2-20	19	Металлическая деталь Б310			3082тм-т2-47
8	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22	20	Указания о материалах и общие примечания	11-13	12-14	9446тм-I-3
9	Траверса Б1			3082тм-т2-23	21	Металл. детали Б30			3082тм-т2-42
10	Траверса Б2			3082тм-т2-24	22	Монтажные схемы лестниц			3082тм-т2-52
11	Траверса Б3			3082тм-т2-25	23	Металлические детали лестниц			3082тм-т2-54
12	Металлические детали Б251÷Б257			3082тм-т2-32					

Ведомость стандартных метизов

NN пп	Наименование	Марка стали	Кол., шт болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М24×90	В Ст3	6	8	16	2,4	0,8	0,46	7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы
2	" М24×80	"	2			0,8			
3	" М20×220	"	1	59	110	0,6	3,3	2,58	
4	" М20×100	"	2			0,6			
5	" М20×70	"	12			2,8			
6	" М20×60	"	36			7,4			
7	" М12×40	"	1	1	2	0,05	0,03	0,01	
8	Гайка М30	"	—	6	12	—	1,32	0,84	
					Итого:	14,65	5,45	3,89	
	Общая масса монтажных болтов на опору:					~24			

Примечания.

1. Указания о материалах и общие примечания см. лист 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертеж. NN 3082тм-т2-52,54
3. Опора рассчитана на подвеску легких марок проводов до АС120/19 включительно в I и II гололедных районах.

В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" приведены пролеты для провода АС 95/16. Для остальных марок проводов, а также при допустимых углах поворота на этой опоре, пролеты приведены в табл. 4, 6, 7 на листе 8, 9

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110 кВ	
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II
	Район по ветру	III (q_0=50 кгс/м²)	
	Для всей территории СССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов.		
Провод	Марка	АС 95 / 16	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$=10,5; σ_-=9,25; $\sigma_э$=6,25	
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)	
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	35	
Тип поддерживающего зажима		Глухой	
Пролеты	Габаритный, М	260 #	235 #
	Ветровой, М	245	245
	Весовой, М	325	275

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

изм	лист	N докум	подпись	дата
Разраб		Смирнова		
Провер		Матвеева		
Рук гр.		Иванова		
Гл инж пр				
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИЛ ЭС		Курносов		

3.407-124-В.I-41

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

Промежуточная опора ВЛ 110 кВ ПБ 110-2

Лит	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла

„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал [signature]

Формат 22

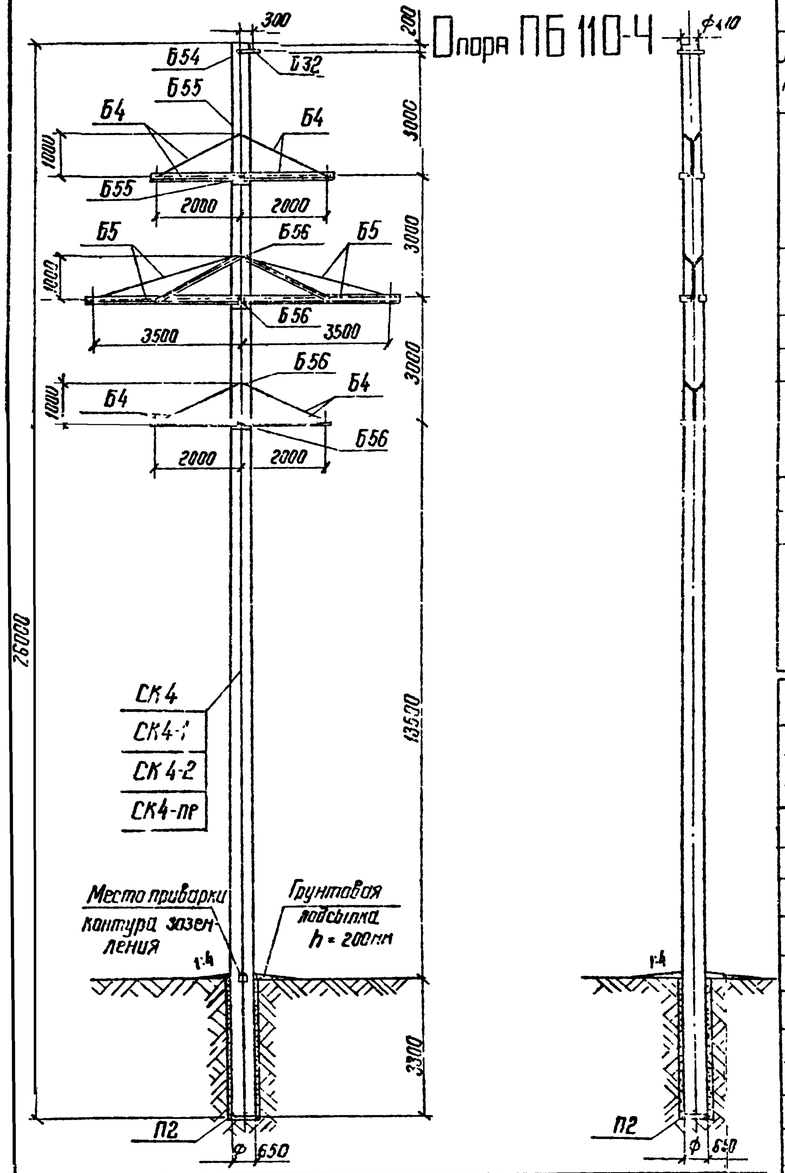


Таблица отправочных марок

№№ пп	№№ чертежей	Наименов. чертежей	Марка	Кол. шт.	Объем бетона м³ 1шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1шт Армат	1шт метал. дет	1шт Всего	Всего Армат	Всего метал. дет	Всего Всего	Масса элемента т 1шт	Масса элемента т Всего	Примечание
1	3082тм-т2-16	Вариант Стойка	СК 4	1	2,5	2,5	680		7078	687		7078	6.96	6.96	
	5744тм-т1-6		СК4-1				596,0	27,8	623,8	596,0	27,8	623,8	6.87	6.87	
	9446тм-I-78,79		СК4-2				525,0		552,8	52[illegible]		552,8	6.80	6.80	
	3082тм-т2-18		СК4-пр				518		545,8	51[illegible]		545,8	6.8	6.8	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	1	0,017	0,017	31	0,8	3,9	31	0,8	3,9	0,041	0,041	
3	3082тм-т2-26	Траверса	Б4	4	—	—	-	38	38	—	152	152	0,038	0,152	
4	3082тм-т2-27	Траверса	Б5	2	—	—	—	104	104	—	208	208	0,104	0,208	
5	3082тм-т2-41	Тросодержат.	Б32	1	—	—	—	7	7	—	7	7	0,007	0,007	
6	3082тм-т2-49	Специальн. болты	Б54	1	—	—	—	3	3	—	3	3	0,025	0,025	
			Б55	2	—	—	—	3	3	—	6	6			
			Б56	4	—	—	—	4	4	—	16	16			
		Монтажные болты		—	—	—	—	—	—	—	26	26	—	0,026	
		Наплавленный металл		—	—	—	—	—	—	—	4	4	—	0,004	
Итого на опору		Стойка СК 4			2,52	2,52	—	—	—	6831	450,6	1133,7	—	7,42	
		Стойка СК 4-1					—	—	—	599,1	450,6	1049,7	—	7,33	
		Стойка СК 4-2					—	—	—	529,1	450,6	978,7	—	7,26	
		Стойка СК 4-пр					—	—	—	521,1	450,6	971,7	—	7,26	

Выборка металла на опору

№№ пп	Сечение	Металл стоек, кг СК4	СК4-1	СК4-2	СК4-пр	Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примеч.
1	Ф12 А IV	595	—	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	Ф12 А V	—	511	—	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	Ф12 Ас VI	—	—	454	—	—		ТУ14-1-2062-77	
4	Ф12 П7	—	—	—	365	—	арматурн. канаты	13840-68*	
5	Ф12 А I	2,8	2,8	2,8	96,8	—	В Ст 3	5781-75	
6	Ф8 А I	29,1	29,1	29,1	29,1	—	"	"	
7	Ф4 В I	59	59	45	33	—	Обыкновен. проволока	6727-53*	
8	Ф 20	—	—	—	—	14	В Ст3	5781-75	
9	Ф 16	—	—	—	—	14	"	"	
10	L 70×6	—	—	—	—	92	В Ст3	380-71*	
11	L 63×5	—	—	—	—	154	"	"	
12	L 50×5	2	2	2	2	—	"	"	
13	L 36×4	23,8	23,8	23,8	23,8	—	"	"	
14	— δ = 16	—	—	—	—	4	"	"	
15	— δ = 10	—	—	—	—	36	"	"	
16	— δ = 6	—	—	—	—	53	"	"	
17	Болт М30×490	—	—	—	—	3	"	"	1шт
18	" М30×540	—	—	—	—	6	"	"	2шт
19	" М30×590	—	—	—	—	16	"	"	4шт
20	Монтажные болты	—	—	—	—	26	"	"	
21	Наплавленный металл	—	—	—	—	4			
	Итого	711,7	627,7	556,7	549,7	422			

Перечень чертежей

№№ пп	Наименование	Лист	Стр.	Архивный № чертежа	№№ пп	Наименование	Лист	Стр	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема	42	43	9446тм-I-31	11	Металлические детали Б273 ÷ Б275			3082тм-т2-35
2	Вариант Стойка СК 4			3082тм-т2-16	12	Металлические детали Б276 ÷ Б280			3082тм-т2-36
3	Вариант Стойка СК4 1			5744тм-т1-6	13	Тросодержатель Б32			3082тм-т2-41
4	Вариант Стойка СК4-2	89 90	90 91	9446тм-I-78,79	14	Металлические детали			3082тм-т2-42
5	Вариант Стойка СК4пр			3082тм-т2-18	15	Специальные болты Б54; Б55; Б56			3082тм-т2-49
6	Закладные детали			3082тм-т2-15а	16	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-I-3
7	Подпятник П2			3082тм-т2-21	17	Металлические детали Б254 ÷ Б257			3082тм-т2-32
8	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22	18	Металлические детали Б260 ÷ Б265; Б322			3082тм-т2-33
9	Траверса Б4			3082тм-т2-26	19	Монтажные схемы лестниц			3082тм-т2-53
10	Траверса Б5			3082тм-т2-27	20	Металлические детали лестниц			3082тм-т2-54

Ведомость стандартных метизов

№№ пп	Наименование	Марка стали	Кол., шт. болтов	гаек	шайб	Масса, кг. болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М24×90	ВСт 3	10	14	28	4,0	1,4	0,86	7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы
2	" М24×80	"	4			1,6			
3	" М20×70	"	14	54	100	3,4	3,2	2,44	
4	" М20×60	"	32			6,6			
5	Гайка М30	"	—	7	14	—	1,6	0,9	
					Итого:	15,6	6,2	4,2	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 26			

Примечание

1. Указания о материалах и общие примечания см листы 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами №№ 3082тм-т2-53,54
3. Опора рассчитана на подвеску тяжелых марок проводов АС 185/29 и АС 240/32 в I и II гололедных районах. В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" приведены пролеты для провода АС240/32. Для другого провода, а также при допустимых на опоре углах поворота ВЛ пролеты приведены в табл. 4, 6, 7 на листе 8, 9

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110 кВ			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	—	—	I	II
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)			
	Для всей территории СССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов.				
Провод	Марка	—		АС 240/32	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	—		$\sigma_г$ = 11,3, $\sigma_э$ = 10, $\sigma_э$ = 6,75	
Трос	Марка	ТК 9,1 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40			
Тип поддерживающего зажима		Глухой			
Пролеты	Габаритный, м	—	—	275*	275*
	Ветровой, м	—	—	275	275
	Весовой, м	—	—	330	330

3.407-124-В.I-42

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб		Смирнова		
Провер		Матвеева		
Рук гр		Иванова		
Гл инж пр				
Гл спец		Штин		
Зав инж		Курносов		

Промежуточная опора ВЛ110кВ ПБ110-4

Лит	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

Опора ПБ110-6

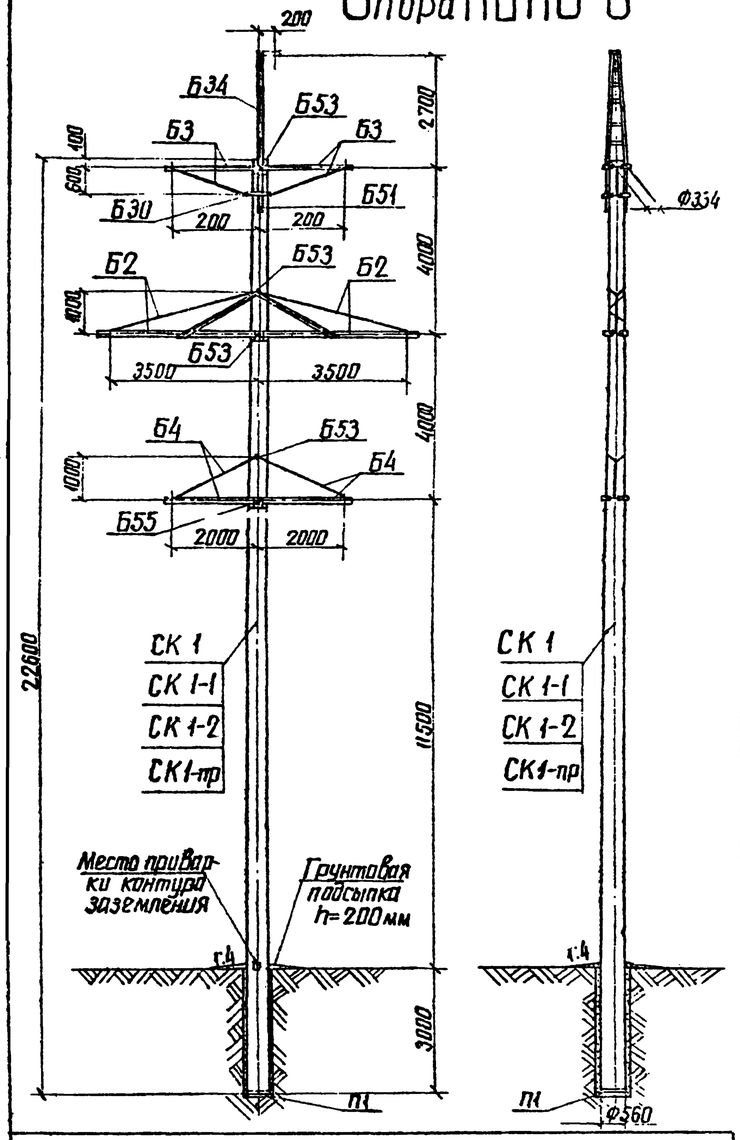


Таблица отправочных марок

NN пп	NN чертежей	Наименов. чертежей	Марка	Кол. шт	Объём бетона м³ 1шт	Объём бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт Армат.	1 шт мет. дет.	1 шт Всего	Всего Армат.	Всего мет. дет.	Всего Всего	Масса элемента т 1шт	Масса элемента т Всего	Примечание
1	3082тм-т2-10	Вариант Стойка	СК 1	1	1.66	1.66	456	22.9	478.9	456	22.9	478.9	4.63	4.63	
	5744тм-т1-4		СК 1-1				403.8		426.7	403.8		426.7	4.58	4.58	
	9446тм-I-72,8		СК 1-2				336		358.9	336		358.9	4.27	4.27	
	3082тм-т2-12		СК1-пр				321		343.9	321		343.9	4.50	4.50	
2	3082тм-т2-20	Подпятник	П1	1	0.012	0.012	1.9	0.8	2.7	1.9	0.8	2.7	0.03	0.03	
3	3082тм-т2-24	Траверса	Б2	2	—	—	—	104	104	—	208	208	0.104	0.208	
4	3082тм-т2-25	Траверса	Б3	2	—	—	—	49	49	—	98	98	0.049	0.098	
5	3082тм-т2-26	Траверса	Б4	2	—	—	—	38	38	—	76	75	0.038	0.076	
6	3082тм-т2-44	Тросостойка	Б34	1	—	—	—	85	85	—	85	85	0.085	0.085	
7	3082тм-т2-41	Полухомут	Б30	2	—	—	—	4	4	—	8	8	0.004	0.008	
8	3082тм-т2-49	Специальные болты	Б51	1	—	—	—	3	3	—	3	3	0.016	0.016	
			Б53	4	—	—	—	3	3	—	12	12			
			Б55	1	—	—	—	3	3	—	3	3			
	Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	24	24	0.024	0.024	
	Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	5	5	0.005	0.005	
Итого на опору		Стойка СК 1			1.67	1.67	—	—	—	457.9	545.7	1003.6	—	5.17	
		Стойка СК 1-1					—	—	—	405.7	545.7	951.4	—	5.12	
		Стойка СК 1-2					—	—	—	337.9	545.7	883.6	—	4.81	
		Стойка СК1-пр					—	—	—	322.9	545.7	868.6	—	5.04	

Выборка металла на опору

NN п.п.	Сечение	Металл стоек, кг СК 1	СК 1-1	СК 1-2	СК1-пр	Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	Ф 12А IV	395	—	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	Ф 12А V	—	342.8	—	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	Ф 12А VI	—	—	283	—	—		ТУ14-1-2063-77	
4	Ф 12К7	—	—	—	222	—	арматур. канаты	13840-68*	
5	Ф 12А I	2.3	2.3	2.3	62.3	—	ВСт3	5781-75	
6	Ф8А I	21.9	21.9	21.9	21.9	—	"	"	
7	Ф4В I	41	41	33	19	—	обыкнов. проволока	6727-53*	
8	Ф 20	—	—	—	—	14	ВСт3	5781-75	
9	Ф 16	—	—	—	—	8	"	"	
10	[10	—	—	—	—	79	ВСт3	380-71*	
11	∟ 80×6	—	—	—	—	60	"	"	
12	∟ 70×6	—	—	—		92	"	"	
13	∟ 63×5	—	—	—		138	"	"	
14	∟ 50×5	2	2	2	2	—	"	"	
15	∟ 36×4	19.4	19.4	19.4	19.4	—	"	"	
16	— δ=16	—	—	—	—	7	"	"	
17	— δ=10	—	—	—	—	36	"	"	
18	— δ=6	—	—	—	—	41	"	"	
19	Болт М30×420	—	—	—	—	3	"	"	1 шт
20	" М30×480	—	—	—	—	12	"	"	4 шт
21	" М30×540	—	—	—	—	3	"	"	1 шт
22	Монтажн. болты	—	—	—	—	24	"	"	
23	Наплавлен. металл	—	—	—	—	5			
	Итого:	481.6	429.4	361.6	346.6	522			

Перечень чертежей

NN пп	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа	NN пп	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	43	44	9446тм-I-32	13	Металлические детали Б269÷Б272			3082тм-т2-34
2	Вариант Стойка СК 1			3082тм-т2-10	14	Металлические детали Б273÷Б275			3082тм-т2-35
3	Стойка СК 1-1			5744тм-т1-4	15	Тросостойка Б34			3082тм-т2-44
4	Стойка СК 1-2	83/84	84/85	9446тм-I-72,8	16	Металлические детали Б305÷Б310			3082тм-т2-47
5	Стойка СК1-пр			3082тм-т2-12	17	Полухомут Б30			3082тм-т2-4
6	Закладные детали			3082тм-т2-19	18	Специальные болты Б51, Б53, Б55			3082тм-т2-49
7	Подпятник П1			3082тм-т2-20	19	Указания о материалах и общие примечания	11÷13	12÷14	9446тм-I-3
8	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22	20	Метал. детали Б30			3082тм-т2-42
9	Траверса Б2			3082тм-т2-24	21	Металлические детали Б254÷Б257			3082тм-т2-32
10	Траверса Б3			3082тм-т2-25	22	Монтажные схемы лестниц			3083тм-т2-30, 3083тм-т2-31
11	Траверса Б4			3082тм-т2-26	23	Таблицы отправочных марок			3083тм-т2-32
12	Металлические детали Б255÷Б268, Б322			3082тм-т2-33	24	Металлические детали лестниц Б432÷Б456			3083тм-т2-33

Ведомость стандартных метизов

NN п.п.	Наименование	Марка стали	Кол., шт болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М24×90	ВСт3	6	8	16	2.4	0.8	0.46	7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы
2	" М 24×80	"	2			0.8			
3	" М 20×220	"	1	59	110	0.6	3.3	2.68	
4	" М 20×100	"	2			0.6			
5	" М 20×70	"	12			2.8			
6	" М 20×60	"	36			7.4			
7	" М 12×40	"	1	1	2	0.05	0.03	0.01	
8	Гайка М30	"	—	6	12	—	1.32	0.84	
					Итого:	14.65	5.45	3.99	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 24			

Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см. лист 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. NN 3082тм-т2-30÷33
3. Опора рассчитана на подвеску легких марок проводов до АС 120/19 включительно в III и IV гололедных районах. В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" приведены пролеты только для провода АС 95/16. Для остальных марок проводов, а также при применении в опоре стоек в стержневом варианте армирования и при допустимых углах поворота ВЛ на опоре пролеты приведены в таблицах 4, 6, 7 на листе 8, 9

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110кВ	
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50кгс/м²)	
	Для всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов		
Провод	Марка	АС 95/16	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$=11.6; σ_-=11.6; $\sigma_э$=8.7	
Трос	Марка	ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66)	
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	35	
Тип поддерживающего зажима		Глухой	
Пролеты	Габаритный, м	160	135
	Ветровой, м	175	140
	Весовой, м	200	165

Инв. № подл. 9446тм I | Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб.		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. инж.		Кирносов		

3.407-124-В.I-43

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II

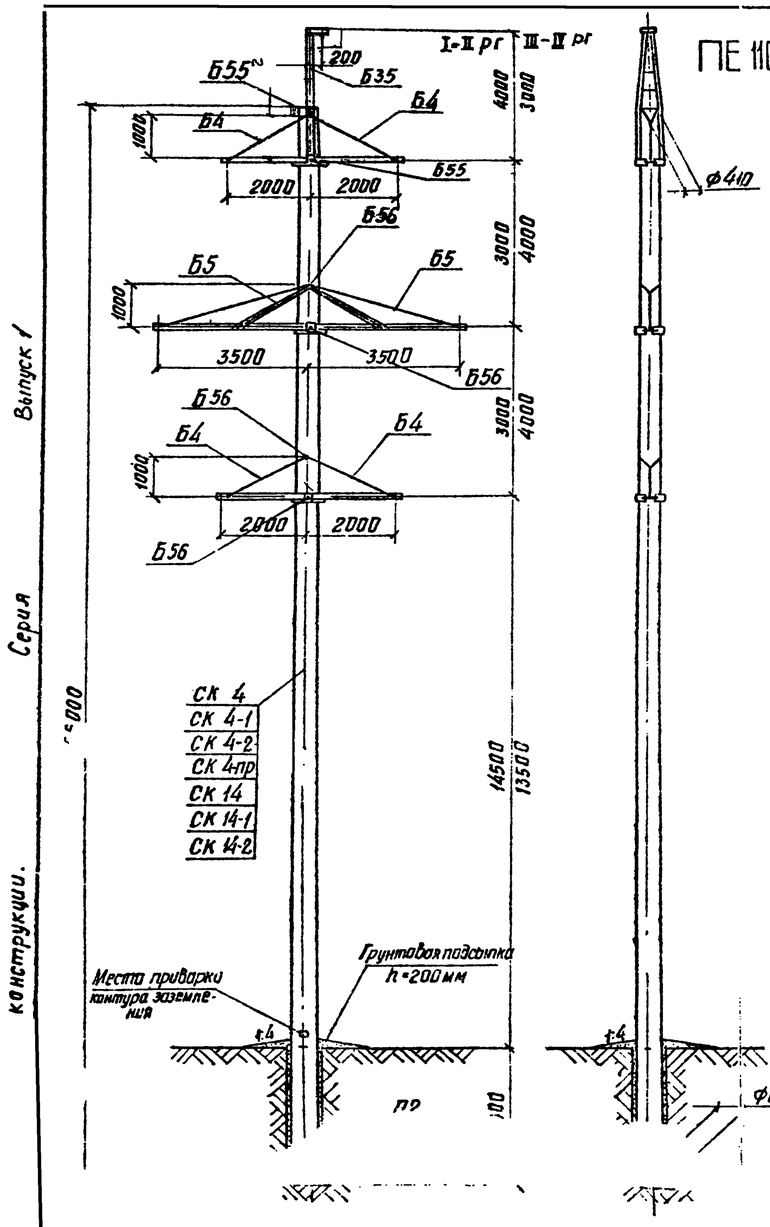
Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-6

Лит.	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

копировал: Анисимова формат 22



Выпуск 1

Серия

конструкции.

Таблица отправочных марок

NN п/п	NN чертежей	Наименование чертежа	Марка	Кол. шт	Объем детали м³ 1 шт	Объем детали м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт Армат.	1 шт Метал. дет.	1 шт Всего	Всего Армат.	Всего Метал. дет.	Всего Всего	Масса элемента т 1 шт	Масса элемента т Всего	Примечания
1	3082тм-т2-16	Вариант Стойка	СК 4	1	2.5	2.5	680	27.8	707.8	680	27.8	707.8	6.96	6.96	
	5744тм-т1-6		СК 4-1				596	27.8	623.8	596	27.8	623.8	6.87	6.87	
	9446тм-I-78,79		СК 4-2				525	27.8	552.8	525	27.8	552.8	6.8	6.8	
	3082тм т2-18		СК4-пр				518	27.8	545.8	518	27.8	545.8	6.8	6.8	
	3082тм т2-50		СК 14				765	50	815	765	50	815	7.06	7.06	
	5744тм т1-10		СК 14-1				688	50	738	088	50	738	6.99	6.99	
	9446тм-I-80,81		СК 14-2				596	50	645	595	50	646	6.90	6.90	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	1	0.017	0.017	3.1	0.8	3.9	3.1	0.8	39	0.041	0.041	
3	3082тм-т2-26	Траверса	Б4	4				38	38		152	152	0.038	0.152	
4	3082тм-т2-27	Траверса	Б5	2				104	104		208	208	0.104	0.208	
5	3082тм-т2-45	Тросостойка	Б35	1				71	71		71	71	0.071	0.071	
6	3082тм-т2-49	Специальные болты	Б55	2				3	3		6	6	0.022	0.022	
			Б56	4				4	4		16	16			
7	—	Монтажные болты		—				26	26	—	26	26	—	0.026	
8	—	Наплавлен. металл		—				5	5		5	5	—	0.005	
Итого на опору		Стойка СК 4			2.52	2.52				683.1	512.6	1195.7	—	7.48	
		Стойка СК 4-1								599.1	512.6	1120.7	—	7.41	
		Стойка СК 4-2								528.1	512.6	1040.7	—	7.32	
		Стойка СК 4-пр								521.1	512.6	1033.7	—	7.32	
		Стойка СК 14								758.1	534.8	1302.9	—	7.58	
		Стойка СК 14-1								691.1	534.8	1225.9	—	7.51	
		Стойка СК 14-2								599.1	534.8	1133.9	—	7.42	

Перечень чертежей

NN п/п	Наименование	Лист	стр.	Архивный № чертежа	NN п/п	Наименование	Лист	стр.	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема	44	45	9446тм-I-33	14	Металлические детали Б 273 ÷ Б 275	3ф		3082тм-т2-35
2	Вариант Стойка СК 4			3082тм-т2-16	15	Металлические детали Б 276 ÷ Б 280	3ф		3082тм-т2-36
3	Стойка СК 4-1	2ф		5744тм-т1-6	16	Тросостойка Б35	3ф		3082тм-т2-45
4	Стойка СК 4-2	89 90	90 91	9446тм-I-78,79	17	Металлические детали Б 311	3ф		3082тм-т2-48
5	Стойка СК 4-пр	-		3082тм-т2-18	18	Специальные болты Б55 Б56	2ф		3082тм-т2-49
6	Стойка СК 14	-		3082тм-т2-50	19	Металлические детали Б322, Б260 ÷ Б 265	4ф		3082тм-т2-33
7	Стойка СК 14-1	-		5744тм-т1-10	20	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-I-3
8	Стойка СК 14-2	91 92	92 93	9446тм-I-80,81	21	Металлические детали Б 306 ÷ Б 309	3ф		3082тм-т2-46
9	Закладные детали	[illegible]	[illegible]	3082тм т2-19,51	22	Монтажные схемы лестниц	4ф		3083тм-т2-30,31 3082тм-т2-33
10	Подпятник П2	[illegible]		3082тм-т2-21	23	Таблицы отправочных марок	4ф		3083тм-т2-32
11	Узел крепления подпят.	[illegible]		3082тм-т2-22	24	Металлические детали лестниц Б432 ÷ Б456	4ф		3082тм-т2-33,34
12	Траверса Б4	[illegible]		3082тм-т2-26	25	Металлические детали Б 254 ÷ Б 257	[illegible]		3082тм-т2-32
13	Траверса Б5	[illegible]		3082тм-т2-27	26	Закладные детали	[illegible]		5734тм-т2-50

Ведомость стандартных метизов

NN п/п	Наименование	Марка стали	Количество шт. болтов	Количество шт. гаек	Количество шт. шайб	Масса, кг* болтов	Масса, кг* гаек	Масса, кг* шайб	ГОСТ
1	Болт М24х90	В Ст 3	10	14	28	4.0	1.4	0.86	7798-70* болты 5915-70* гайки 11371-68* шайбы
2	" М24х80	—"—	4			1.6			
3	" М20х220	—"—	1	55	102	0.6	3.3	2.43	
4	" М20х70	—"—	14			3.4			
5	" М20х60	—"—	32			6.6			
6	" М12х40	—"—	1	1	2	0.05	0.03	0.01	
7	Гайка М30	—"—	—	6	12		1.32	0.84	
	Итого:					16.25	6.05	4.19	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 26			

Выборка металла на опору

NN п/п	Сечение	Металл стоек, кг СК 4	СК4-1	СК4-2	СК4-пр	СК 14	СК 14-1	СК14-2	Металл. детали кг.	Сталь Марка	Сталь ГОСТ	Примечания
1	Ф 12 А IV	595	—	—	—	680	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	Ф 12 А V	—	511	—	—	—	611	—	—	23Х2Г2Т	—"—	
3	Ф 12 А VI	—	—	454	—	—	—	524	—		ТУ 14-1-2063-77	
4	Ф 12 К7	—	—	—	365	—	—	—	—	арматура канаты	1384-68*	
5	Ф 12 А I	2.8	2.8	2.8	95.8	2.8	2.8	2.8	—	ВСт3	5781-75	
6	Ф 8 А I	29.1	29.1	29.1	29.1	30.1	30.1	30.1	—	—"—	—"—	
7	Ф 4 В I	59	59	45	33	58	50	45	—	обыкнов. провол.	6727-53*	
8	Ф 20	—	—	—	—	—	—	—	14	ВСт3	5781-75	
9	Ф 16	—	—	—	—	—	—	—	14	—"—	—"—	
	L 10	—	—	—	—	—	—	—	66	ВСт3	380-71*	
11	L 70х6	—	—	—	—	—	—	—	92	—"—	—"—	
12	L 63х5	—	—	—	—	—	—	—	154	—"—	—"—	
13	L 50х5	2	2	2	2	43.8	43.8	4.8	—	—"—	—"—	
14	L 36х4	23.8	23.8	23.8	23.8	4.2	4.2	4.2	—	—"—	—"—	
15	—б=16	—	—	—	—	—	—	—	7	—"—	—"—	
16	—б=10	—	—	—	—	—	—	—	35	—"—	—"—	
17	—б=6	—	—	—	—	—	—	—	49	—"—	—"—	
18	Болт М30х540	—	—	—	—	—	—	—	6	—"—	—"—	2 шт
19	Болт М30х590	—	—	—	—	—	—	—	16	—"—	—"—	4 шт
20	Монтажные болты	—	—	—	—	—	—	—	26	—"—	—"—	
21	Наплавлен. металл	—	—	—	—	—	—	—	5	—"—	—"—	
22												
	Итого	711.7	627.7	556.7	549.7	818.9	741.9	640.9	484			

Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 3083тм-т2-30÷33 при расстоянии между траверсами 4.0 м и NN 3082тм-т2-53 и 54 при расстоянии между траверсами 3.0 м.
3. Опора рассчитана на подвеску проводов марки АС 120/19 до АС 240/32 включительно в III и IV гололедных районах, а также проводов АС 120/19 и АС 150/24 в I и II гололедных районах с повышенной высотой опоры до 14,5 м.** В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" приведены пролеты для проводов АС 150/24 и АС 240/32. Для остальных проводов, а также при применении стоек стержневого варианта армирования в III и IV гололедных районах и при допустимых на опоре углах поворота ВЛ пролеты приведены в таблицах 4, 6 и 7 на листе 8, 9 * См. примечание п.3 на листе 8.
4. Стойка СК 4 в стержневом арианте армирования применяется только в I и II гололедных районах.
5. В районах с частым [illegible] проводов применяется опора с вертикальным расстоянием между траверсами только 4.0 м.

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110 кВ					
Расчетные климатич. условия.	Район по гололеду	I	II	III	IV	III	IV
	Район по ветру	III (q_0=50 кгс/м²)					
	Для всей территории СССР кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов						
Провод	Марка	АС 150/24				АС 240/32	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	σг=12,2; σ₀=10,7 σэ=7,25		σг=13,0; σ₀=13,0 σэ=8,7		σг=11,5; σ₀=10,0 σэ=6,75	
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)					
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40					
Тип поддерживающего зажима		Глухой					
Пролеты	Габаритный, м	300**	285**	235	200	240*	215*
	Ветровой, м	285	285	250	205	235	195
	Весовой, м	375	355	295	250	295	245

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446тм-I

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Кочановская	[signature]	
Проверил		Матвеева	[signature]	
Рук гр.		Иванова	[signature]	
Гл инж. пр.			[signature]	
Гл спец.		Штин	[signature]	
Нач. отд.		Курносов	[signature]	

3.407-124-В.I-44

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточная опора ВЛ 110 кВ ПБ 110-8

Лит	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

Опора ПБ 110-10

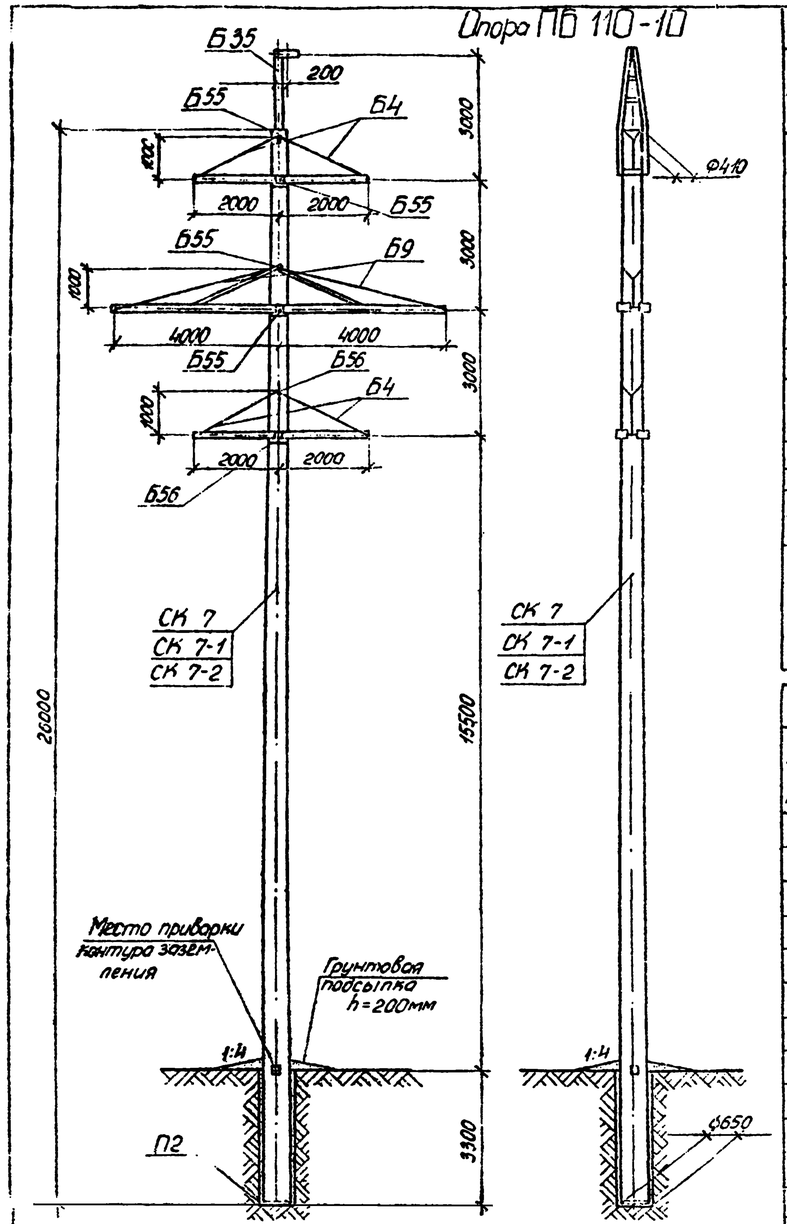


Таблица отправочных марок

NN пп	NN чертеж	Наимен. чертеж	Марка	Кол. шт.	Объем бетона, 1шт	Объем бетона, Всего	Масса металла, кг 1шт Арм	1шт Мет дет	1шт Всего	Всего Арм	Всего Мет дет	Всего Всего	Масса элем. т 1шт	Масса элем. т Всего	Примечания
1	5734тм-т2-4б	Вариант Стойки	СК 7	1	2,5	2,5	812	34,7	846,1	812	34,7	846,7	7,10	7,10	
	5744тм-т1-9а		СК 7-1				727,2		761,9	727,2		761,9	6,98	6,98	
	9446тм-I-88,89		СК 7-2				569,8		604,5	569,8		604,5	6,82	6,82	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	1	0,017	0,017	3,1	0,8	3,9	3,1	0,8	3,9	0,04	0,04	
3	3082тм-т2-26	Траверса	Б4	4	—	—	—	38	38	—	152	152	0,038	0,152	
4	3082тм-т2-31	Траверса	Б9	2	—	—	—	124	124	—	248	248	0,124	0,248	
5	3082тм-т2-31	Тросостойка	Б35	1	—	—	—	71	71	—	71	71	0,071	0,071	
6	3082тм-т2-49	Специаль болты	Б55	4	—	—	—	3	3	—	12	12	—	0,020	
			Б56	2	—	—	—	4	4	—	8	8			
	Монтажные болты			—	—	—	—	—	—	—	27	27	—	0,032	
	Наплавленный металл			—	—	—	—	—	—	—	5	5			
Итого на опору		Стойка СК 7		1	2,52	2,52	—	—	—	815,1	558,5	1373,6	—	7,66	
		Стойка СК 7-1					—	—	—	730,3	558,5	1288,8	—	7,54	
		Стойка СК 7-2					—	—	—	572,9	558,5	1131,4	—	7,38	

Выборка металла на опору

NN п/п	Сечение	Металл стоек, кг СК 7	СК 7-1	СК 7-2	Метал детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	Ф 12 А IV	695,0	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	Ф 12 А V	—	611,2	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	Ф 12 А VI	—	—	453,8	—		ТУ 14-1-2063-77	
4	Ф 12 А I	2,8	2,8	2,8	—	ВСт3	5781-75	
5	Ф 8 А I	29,1	28,1	28,1	—	"	"	
6	Ф 5 В I	91,0	91,0	91,0	—	обыкновенная проволока	6727-53*	
7	Ф 20	—	—	—	16	ВСт3	5781-75	
8	Ф 16	—	—	—	14	"	"	
9	[10	—	—	—	65	ВСт3	380-71*	
10	L 80×6	—	—	—	120	"	"	
11	L 63×5	—	—	—	162	"	"	
12	L 50×5	28,5	28,5	28,5	—	"	"	
13	L 36×4	4,2	4,2	4,2	—	"	"	
14	– б = 16	—	—	—	7	"	"	
15	– б = 10	—	—	—	37	"	"	
16	– б = 6	—	—	—	49	"	"	
17	Болт М30×540	—	—	—	12	"	"	4шт
18	Болт М30×590	—	—	—	8	"	"	2шт
19	Монтажные болты	—	—	—	27	"	"	
20	Наплавлен. мет.	—	—	—	5			
21								
22								
	Итого:	850,6	765,8	608,4	523			

Перечень чертежей

NN п/п	Наименование	Лист	Стр.	Архивный номер чертежа	NN п/п	Наименование	Лист	Стр.	Архивн. N чертежа
1	Монтажная схема	45	46	9446тм-I-34	13	Металлические детали Б288 ÷ Б291			3082тм-т2-39
2	Вариант Стойка СК 7			5734тм-т2-4б	14	Металлические детали Б297 ÷ Б301, Б336			3082тм-т2-40
3	Вариант Стойка СК 7-1			5744тм-т1-9а	15	Тросостойка Б35			3082тм-т2-45
4	Вариант Стойка СК 7-2	99 100	100 101	9446тм-I-88,89	16	Металлическ. детали Б306 ÷ Б309			3082тм-т2-46
5	Закладные детали			3082тм-т2-19а	17	Металлическ детали Б311			3082тм-т2-48
6	Подпятник П2			3082тм-т2-21	18	Специальн. болты Б55, Б56			3082тм-т2-49
7	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22	19	Указание о матер. и общие примеч	11 13	12 14	9446тм-I-3
8	Траверса Б4			3082тм-т2-26	20	Закладные детали			5734тм-т2-5
9	Траверса Б9			3082тм-т2-31	21	Монтажные схемы лестниц			3082тм-т2-53
10	Металлическ детали Б254 ÷ Б257			3082тм-т2-32	22	Метал детали лестниц			3082тм-т2-54
11	Металлические детали Б273 – Б275			3082тм-т2-35	23	Закладные детали			5734тм-т2-55
12	Металлические детали Б264, Б265			3082тм-т2-33	24				

Ведомость стандартных метизов

NN п/п	Наименование	Марка стали	Кол., шт. Болт	гаек	шайб	Масса, кг Болт	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М24×90	ВСт3	10	14	28	4,0	1,4	0,86	7798-70* Болты
2	" М24×80	"	4			1,6			
3	" М20×220	"	1	55	102	0,6	3,3	2,48	5915-70* Гайки
4	" М80×70	"	14			3,4			
5	" М20×60	"	32			6,6			
6	" М12×40	"	1	1	2	0,05	0,03	0,01	
7	Гайка М30	"	—	6	12	—	1,4	0,8	11371-68* Шайбы
	Итого					16,25	6,13	4,15	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~27			

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. NN 3082тм-т2-53,54, расход металла на которые заказывается дополнительно к указанному перечню.
3. Закрепление опоры в грунте осуществляется по нагрузкам и материалам, приведенным в проекте N 407-0-146. Рабочие чертежи ригелей приведены в проекте N 3.407-115.

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110кВ			
Расчет. климат. услов.	Район по гололеду	I	II	I	II
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)			
Провод	Марка	АС 120/19		АС 150/24	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$ = 13,0; σ_- = 13,0; $\sigma_э$ = 8,7			
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение кгс/мм²	40			
Тип поддерживающего зажима		глухой			
Пролет	Габаритный, м	365	305	360	320
	Ветровой, м	355	355	330	330
	Весовой, м	405	380	405	380

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата
Разраб.		Кочановская		
Провер		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец		Штин		
Зав. нач.		Курносов		

3.407-124-В.I-45

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI.

Промежуточная опора ВЛ 110кВ ПБ 110-10

Лит.	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла.

"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал

Формат 22

ПБ 150-1

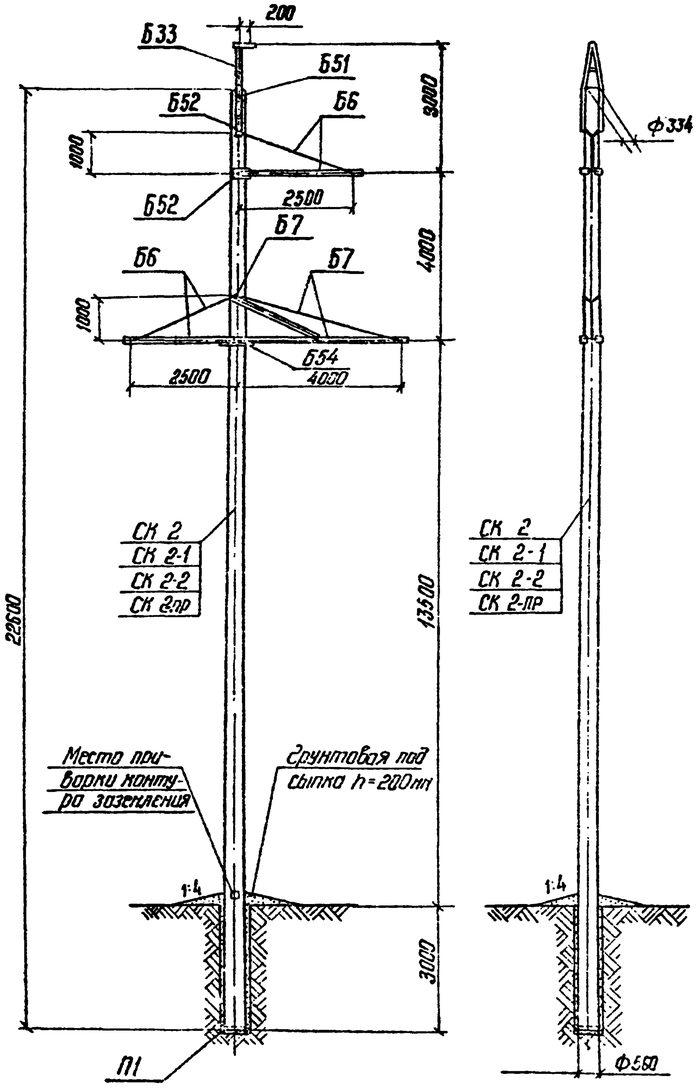


Таблица отправочных марок

№№ пп	№№ чертеж	Наименов. чертежей	Марка	Кол. шт	Объем бетона м³ 1шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1шт Армат.	1шт Метал. дет.	1шт Всего	Всего Армат.	Всего Метал. детал.	Всего Всего	Масса элемента, т. 1шт	Масса элемента, т. Всего	Примечание
1	3082тм-т2 13	Вариант Стойки	СК 2	1	1,8	1,8	540	19.3	559.3	540	19.3	559.3	5.06	5.06	
	5744тм-т1-5		СК 2-1				482		501.3	482		501.3	5.0	5.0	
	9446тм-I-74,75		СК 2-2				428		447.3	428		447.3	4.95	4.95	
	3082тм-т2-15		СК 2пр				380		399.3	380		399.3	4.9	4.9	
2	3082тм-т2-20	Подпятник	П1	1	0.012	0.012	1.9	0.8	2.7	1.9	0.8	2.7	0.03	0.03	
3	3082тм-т2-28	Траверса	Б6	2	—	—	—	56	56	—	112	112	0.056	0.112	
4	3082тм-т2-29	Траверса	Б7	1	—	—	—	124	124	—	124	124	0.124	0.124	
5	3082тм-т2-43	Тросостойка	Б33	1	—	—	—	47	47	—	47	47	0.047	0.047	
6	3082тм-т2-49	Специальные болты	Б51	1	—	—	—	3	3	—	3	3	0.015	0.015	
			Б52	2	—	—	—	3	3	—	6	6			
			Б54	2	—	—	—	3	3	—	6	6			
		Монтажн. болты		—	—	—	—	—	—	—	15	15	—	0.015	
		Наплавл. металл		—	—	—	—	—	—	—	3	3	—	0.003	
Итого на опору		Стойка СК 2			1.81	1.81	—	—	—	541.9	336.1	878.0	—	5.41	
		Стойка СК 2-1					—	—	—	483.9	336.1	820.0	—	5.35	
		Стойка СК 2-2					—	—	—	429.9	336.1	766.0	—	5.30	
		Стойка СК 2пр					—	—	—	381.9	336.1	718.0	—	5.25	

Выборка металла на опору

№№ пп	Сечение	Металл стоек, кг СК 2	СК2-1	СК2-2	СК 2пр	Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечан.
1	ф 12АIV	480	—	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф 12АV	—	422	—	—	—	23Х2Г2Т		
3	ф 12А$_{10}$VI	—	—	376	—	—		ТУ 14-1-2063-77	
4	ф 12К7	—	—	—	286	—	арматурн. канаты	13840-68*	
5	ф 12АI	2.3	2.3	2.3	59.3	—	ВСт3	5781-75	
6	ф 8АI	20.9	20.9	20.9	19.9	—	"	"	
7	ф 4ВI	41	41	33	19	—	обыкновен. проволока	6727-53*	
8	ф 20	—	—	—	—	8	ВСт3	5781-75	
9	ф 16	—	—	—	—	7	"	"	
10	[10	—	—	—	—	42	ВСт3	380-71*	
11	L 80×6	—	—	—	—	136	"	"	
12	L 63×5	—	—	—	—	41	"	"	
13	L 50×5	2	2	2	2	—	"	"	
14	L 36×4	15.8	15.8	15.8	15.8	—	"	"	
15	— δ=16	—	—	—		5	"	"	
16	— δ=10	—	—	—	—	19	"	"	
17	— δ=6	—	—	—	—	25	"	"	
18	Болт М30×420	—	—	—	—	3	"	"	1шт
19	" М30×450	—	—	—	—	6	"	"	2шт
20	" М30×490	—	—	—	—	6	"	"	2шт
21	Монтажные болты	—	—	—	—	15	"	"	
22	Наплавл. металл	—	—	—	—	3			
	Итого	562	504	450	402	316			

Перечень чертежей

№№ пп	Наименование	Лист	Стр	Архивный № черт.	№№ пп	Наименование	Лист	Стр	Архивный № черт
1	Монтажная схема	46	47	9446тм-I-35	12	Металлические детали Б286 ÷ 294			3082тм-т2 38
2	Варианты: Стойка СК 2			3082тм-т2-13	13	Тросостойка Б33			3082тм-т2-43
3	Стойка СК 2-1			5744тм-т1-5	14	Металлические дет. Б305 ÷ Б309			3082тм-т2-46
4	Стойка СК 2-2	85 86	86 87	9446тм-I-74,75	15	Специальные болты Б51, Б52; Б54			3082тм-т2 49
5	Стойка СК 2пр			3082тм-т2-15	16	Указания о матер. и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-I-3
6	Закладные детали			3082тм-т2-19	17	Металлические детали Б264, Б265			3082тм-т2-33
7	Подпятник П1			3082тм-т2-20	18	Металлические детали Б336			3082тм-т2-40
8	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22	19	Монтажные схемы лестниц			3083тм-т2 30 3083тм-т2 31
9	Траверса Б6			3082тм-т2-28	20	Таблицы отправочных марок			3082тм-т2 32
10	Траверса Б7			3082тм-т2-29	21	Металлические детали Б254 Б256			3082тм-т2-32
11	Металлические детали Б281 ÷ Б285			3082тм-т2-37	22	Металлические детали лестниц Б482 ÷ Б56			3083тм-т2 33

Ведомость стандартных метизов

№№ пп	Наименование	Марка стали	Кол., шт болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М24×90	ВСт3	5	7	14	2,0	0.7	0.43	7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы
2	" М24×80	"	2			0.8			
3	" М20×220	"	1	28	52	0.6	1.9	1.26	
4	" М20×70	"	7			1,7			
5	" М20×60	"	16			3,3			
6	" М12×40	"	1	1	2	0,05	0.03	0.01	
7	Гайка М30			5	10		1,1	0.7	
				Итого		8,45	373	2.4	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 15			

Примечания.

1. Указания о материалах и общие примечания см. лист 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. №№ 3083тм-т2-30÷33
3. Опора рассчитана на подвеску проводов АС 120/19 до АС 240/32 включительно в I÷IV гололедных районах. В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" приведены пролеты для проводов АС 150/24 и АС 240/32. Для остальных проводов, а также при применении стоек в стержневом варианте армирования в III и IV гололедных районах и при допустимых на опоре углах поворота ВЛ пролеты приведены в таблицах 4, 6 и 7 на листе 8 и 9.
   Во всех таблицах ветровые пролеты, отмеченные*, приняты 1,4 l габ.
4. Установка опоры в районах с частой и интенсивной пляской проводов допускается с проверкой горизонтальных смещений между проводами по табл. 8÷11 „Руководящих указаний". В случае необходимости габаритная стрела провеса провода должна быть уменьшена до значения, при которой габаритные смещения проводов соседних ярусов соответствуют требованиям табл. 8÷11.

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		150кВ							
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q = 50кгс/м²)							
Провод	Марка	АС 150/24				АС 240/32			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	σг = 13.0; σ- = 13.0, σз = 8.7				σг = 12,2; σ- = 12,2 σз = 8.1			
Трос	Марка	ТК-9.1 (ГОСТ 3063-68)							
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40							
Тип поддерживающего зажима		глухой							
Пролеты	Габаритный, м	275	255	220	190	270	270	235	210
	Ветровой, м	365	355*	265	230	335	335	250	205
	Весовой, м	310	305	275	240	305	305	280	250

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446тм-I

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Кочановская		
Провер.		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИСМ		Курносов		

3.407-124-В.I-46

Промежуточные, угловые и анкерно угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-II

Промежуточная опора ВЛ 150кВ ПБ 150-1

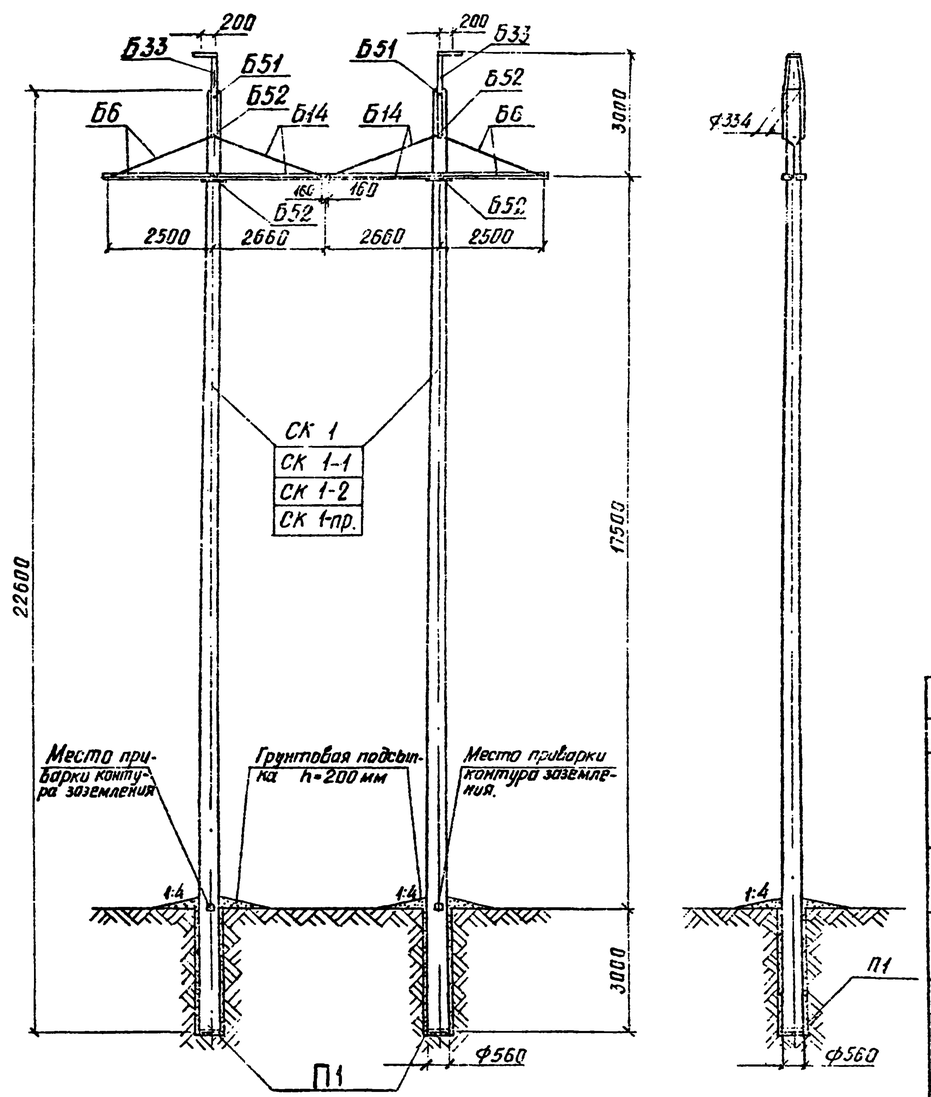
Лит	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

ПСБ 150-1



Перечень чертежей

NN пп	Наименование	Лист	Стр	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема	47 49	48 50	9446 тм-I-36,38
2	Вариант: Стойка СК 1			3082тм-т2-10
3	Вариант: Стойка СК 1-1			5744тм-т1-4
4	Вариант: Стойка СК 1-2	83 84	84 85	9446тм-I-72,73
5	Вариант: Стойка СК 1-пр			3082тм-т2-12
6	Закладные детали			3082тм-т2-19
7	Подпятник П1			3082тм-т2-20
8	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22
9	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-I-3
10	Траверса Б6			3082тм-т2-28
11	Траверса Б14			3082тм-т2-5
12	Металлические детали Б254-Б256			3082тм-т2-32
13	Металлические детали Б281-Б285			3082тм-т2-37
14	Тросостойка Б33			3082тм-т2-43
15	Металлические детали Б305 – Б309			3082тм-т2-46
16	Металлическая деталь Б365			3082тм-т2-10
17	Металлические детали Б264 . Б265			3082тм-т2-33
18	Специальные болты Б51, Б52			3082тм-т2-49

Таблица отправочных марок

NN пп	NN чертежей	Наименование элемента	Марка	Кол шт	Объем бетона м3: 1шт	Объем бетона м3: Всего	Масса металла, кг: 1шт: Армат	1шт: метал детали	1шт: Всего	Всего: Армат	Всего: метал детали	Всего: Всего	Масса элемента т: 1шт	Масса элемента т: Всего	Примеч
1	3082тм-т2-10	Вариант: Стойка	СК 1	2	1.65	3.32	456	22.9	478.9	912	45.8	957.8	4.63	9.25	
	5744тм-т1-4		СК 1-1				403.8		426.7	807.6		853.4	4.58	9.16	
	9446тм-I-72,73		СК 1-2				336		358.9	672		717.8	4.51	9.02	
	3082тм-т2-12		СК 1пр				321		343.9	642		687.8	4.50	9.00	
2	3082тм-т2-20	Подпятник	П1	2	0.012	0.024	19	0.8	2.7	3.8	1.6	5.4	0.03	0.06	
3	3082тм-т2-28	Траверса	Б6	2	—	—	—	56	55	—	112	112	0.056	0.112	
4	3083тм-т2-14	Траверса	Б14	2	—	—	—	59	59	—	118	118	0.118	0.118	
5	3082тм-т2-43	Тросостойка	Б33	2	—	—	—	47	47	—	94	94	0.047	0.094	
6	3082тм-т2-49	Специальные болты	Б51	2	—	—	—	3	3	—	6	6	0.016	0.019	
			Б52	4	—	—	—	3	3	—	12	12			
		Монтажные болты			—	—	—	—	—	—	14	14	0.014	0.014	
		Наплавленный металл			—	—	—	—	—	—	4	4			
Итого на опору		Стойка СК 1			1.67	3.34	—	—	—	915.8	407.4	1323.2	—	9.68	
		Стойка СК 1-1					—	—	—	811.4	407.4	1218.8	—	9.58	
		Стойка СК 1-2					—	—	—	675.8	407.4	1083.2	—	9.44	
		Стойка СК 1-пр					—	—	—	645.8	407.4	1053.2	—	9.42	

Примечания

В таблице расчетных данных ветровые пролеты, отмеченные значком *, приняты равными 1,4 х l габ.

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110/150 кВ											
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III q_0=50 кгс/м²)											
	Для районов с частой и интенсивной пляской проводов												
Провод	Марка	АС 95/16				АС 150/24				АС 240/32			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$=11.6, $\sigma_э$=11.6 $\sigma_э$=8.7				$\sigma_г$=13.0, $\sigma_э$=13.0 $\sigma_э$=8.7				$\sigma_г$=12.2, $\sigma_э$=12.2 $\sigma_э$=8.1			
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)											
	Максимальное напряжение кгс/мм²	45											
Тип поддерживающего зажима		Глухой											
Пролеты	Габаритный, м	370	305	250	210	470	360	300	260	400	375	330	275
		—	—	—	—	365	340	285	245	380	380	315	275
	Ветровой, м	515	425	350	295	465	455	355	285	400	400	330	265
		—	—	—	—	465	455	355	285	460	400	330	265
	Весовой, м	460	360	310	260	450	425	375	325	455	435	385	345
		—	—	—	—	435	420	355	305	430	425	370	325

Работать совместно с листами 49, 11÷13

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

Инв. № подл.	Подпись и дата
9446тм-I	

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб		Кручковская		
Проверил		Матвеева		
Рук гр		Иванова		
Гл инж пр				
Гл спец		Штин		
Зав кн пр		Курносов		

3.407-124-В.I-47

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110 500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-Ц

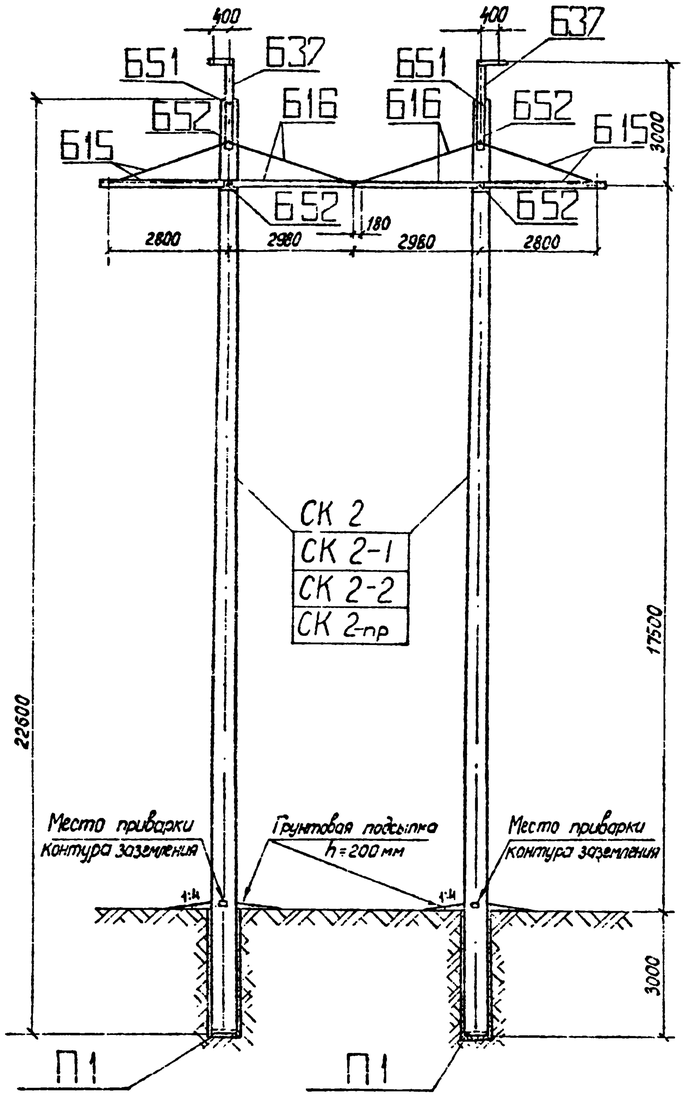
Промежуточная специальная опора ВЛ 150 кВ ПСБ 150-1

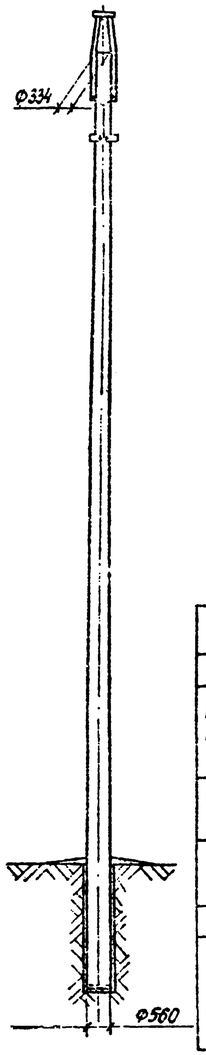
Лит.	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Опора ПСБ 220-1





Перечень чертежей

NN п.п.	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	48	49 50	9446тм-т-37.38
2	Вариант Стойка СК 2			3082тм-т2-13
3	Вариант Стойка СК 2-1			5744тм-т1-5
4	Вариант Стойка СК 2-2	85 86	86 87	9446тм-т-74.75
5	Вариант Стойка СК 2-пр			3082тм-т2-15
6	Закладные детали			3082тм-т2-19 а
7	Подпятник П1			3082тм-т2-20
8	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22
9	Металлич. детали Б365÷Б369			3083тм-т2-11
10	——— " ——— Б312÷Б317			3082тм-т3-9
11	Траверса Б15			3083тм-т2-6
12	Траверса Б16			3083тм-т2-7
13	Металлич. детали Б331÷Б332			3082тм-т3-11
14	——— " ——— Б339			3082тм-т3-13
15	Тросостойка Б37			3083тм-т2-17
16	Металлические детали Б380			3083тм-т2-18
17	——— " ——— Б309			3082тм-т2-46
18	Специальные болты Б51, Б52			3082тм-т2-49
19	Указания о материалах и общие примечания	11÷13	12 14	9446тм-т-3
20	Металлические детали Б370			3083тм-т2-12

Таблица отправочных марок

NN п.п.	NN чертежей	Наименование чертежей	Марка	Кол. шт.	Объем бетона м³ 1 шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг. 1 шт Арматура	1 шт Мет. дет.	1 шт Всего	Всего Арматура	Всего Мет. дет.	Всего Всего	Масса элемента т 1 шт	Масса элемента т Всего	Примечание
1	3082тм-т2-13; 5744тм-т1-5; 9446тм-т-74.75; 3082тм-т2-15	Вариант Стойка	СК 2	2	1,8	3,6	540	19,3	559,3	1080	38,6	1118,6	5,05	10,12	
			СК 2-1				482		501,3	964		1002,6	5,0	10,0	
			СК 2-2				428		447,3	856		894,6	4,95	9,9	
			СК 2пр				380		399,3	760		798,6	4,9	9,8	
2	3082тм-т2-20	Подпятник	П1	2	0,012	0,024	1,9	0,8	2,7	3,8	1,6	5,4	0,03	0,06	
3	3085тм-т2-7	Траверса	Б16	2				72	72		144	144	0,072	0,144	
4	3083тм-т2-6	Траверса	Б15	2				65	65		130	130	0,065	0,130	
5	3083тм-т2-17	Тросостойка	Б37	2				55	55		110	110	0,055	0,110	
6	3082тм-т2-49	Специальные болты	Б51	2				3	3		6	6	0,016	0,018	
			Б52	4				3	3		12	12			
Монтажные болты											22	22	0,022	0,022	
Наплавленный металл											5	5			
Итого на опору			Стойка СК 2	1,81	3,62					1083,8	469,2	1553		10,60	
			Стойка СК 2-1							967,8	469,2	1437		10,43	
			Стойка СК 2-2							859,8	469,2	1329		10,38	
			Стойка СК 2пр							763,8	469,2	1233		10,28	

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		220 кВ							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)							
	Для районов с частой и интенсивной пляской проводов								
Провод	Марка	АС-300/39				АС 400/51			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$ = 12,2 ; σ_- = 12,2 ; $\sigma_э$ = 8,1				$\sigma_г$ = 12,2 ; σ_- = 12,2 ; $\sigma_э$ = 8,1		σ_- = 11,3 σ_- = 10,0 $\sigma_э$ = 6,7	
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)							
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40							
Тип поддерживающего зажима		Глухой							
Пролеты	Габаритный, М	350	345	305	270	350	350	320	275
	Ветровой, М	425	425	375	295	370	370	345	275
	Весовой, М	400	400	355	320	400	400	380	345

Работать совместно с листами 49, 11÷13.

Тип. ые конструкции Серия Выпуск

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

					3.407-124-В.I-48
					Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-IV
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	
Разраб.		Смирнова			Промежуточная специальная опора ВЛ 220 кВ ПСБ 220-1
Провер.		Матвеева			Лит. / Лист / Листов
Нач. гр.		Иванова			
Гл. инж. пр.					Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок
Гл. спец.		Штин			«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград
Н. контр.		Куросов			

Копировал:

Формат А2

Выборка металла на опору ПСБ 150-1

NN п.п	Сечение	Металл стоек, кг				Метал детали кг	Сталь		Примечания
		СК 1	СК 1-1	СК 1-2	СК 1пр		Марка	ГОСТ	
1	ф12А IV	790	—	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф12А V	—	685,6	—	—	—	23Х2Г2Т		
3	ф12А$_{тс}$ VI	—	—	566	—	—		ТУ 14-1-2063-77	
4	ф12К7	—	—	—	444	—	арматурн. канаты	13840-68	
5	ф12АI	4,6	4,6	4,6	124,6	—	ВСт3	5781-75	
6	ф8АI	43,8	43,8	43,8	43,8	—			
7	ф4ВI	82	82	66	38	—	обыкнов. проволока	6727-53*	
8	ф16	—	—	—	—	12	ВСт3	5781-75	
9	[10	—	—	—	—	84	ВСт3	380-71*	
10	∟ 80×6	—	—	—	—	152	"	"	
11	∟ 63×5	—	—	—	—	8	"	"	
12	∟ 50×5	4,0	4,0	4,0	4,0	—	"	"	
13	∟ 36×4	38,8	38,8	38,8	38,8	—	"	"	
14	— б=16	—	—	—	—	10	"	"	
15	— б=10	—	—	—	—	26	"	"	
16	— б=6	—	—	—	—	30	"	"	
17	Болт М30×420	—	—	—	—	6	"	"	2 шт
18	" М30×450	—	—	—	—	12	"	"	4 шт
19	Монтажн. болты	—	—	—	—	14	"	"	
20	Наплавлен. металл	—	—	—	—	4			
21	ф20	—	—	—	—	2	ВСт3	5781-75	
	Итого:	963,2	858,8	723,2	693,2	360			

Выборка металла на опору ПСБ 220-1

NN п.п	Сечение	Металл стоек, кг				Метал. детали кг	Сталь		Примечания
		СК 2	СК 2-1	СК 2-2	СК 2пр		Марка	ГОСТ	
1	ф12А IV	960	—	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф12А V	—	844	—	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	ф12А$_{тс}$ VI	—	—	752	—	—		ТУ 14-1-2063-77	
4	ф12К7	—	—	—	572	—	арматурн. канаты	13849-68	
5	ф12АI	4,6	4,6	4,6	118,6	—	ВСт3	5781-75	
6	ф8АI	41,8	41,8	41,8	39,8	—	"	"	
7	ф4ВI	82	82	66	38	—	обыкнов. проволока	6727-53	
8	ф24	—	—	—	—	28	ВСт3	5181-75	
9	ф20	—	—	—	—	4	"	"	
10	ф16	—	—	—	—	—	"	"	
11	[10	—	—	—	—	78	ВСт3	380-71*	
12	∟ 140×9	—	—	—	—	22	"	"	
13	∟ 80×6	—	—	—	—	168	"	"	
14	∟ 63×5	—	—	—	—	8	"	"	
15	∟ 50×5	4	4	4	4	—	"	"	
16	∟ 36×4	31,6	31,6	31,6	31	—	"	"	
17	— б=16	—	—	—	—	8	"	"	
18	— б=10	—	—	—	—	36	"	"	
19	— б=6	—	—	—	—	32	"	"	
20	Болт М30×420	—	—	—	—	6	"	"	2 шт
21	Болт М30×450	—	—	—	—	12	"	"	4 шт
22	Монтажн. болты	—	—	—	—	22	"	"	
23	Наплавлен. металл	—	—	—	—	5			
	Итого:	1124	1008	900	804	429			

Ведомость стандартных метизов для опоры ПСБ 150-1

NN п.п.	Наименование	Марка стали	Кол. шт.			Масса, кг			ГОСТ
			болтов	гаек	шайб	болтов	гаек	шайб	
1	Болт М24×90	ВСт3	6	8	16	2,4	0,7	0,5	7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы
2	" М24×80	"	2			0,8			
3	" М20×220	"	2	24	42	1,2	1,6	0,9	
4	" М20×70	"	10			2,0			
5	" М20×60	"	8			1,6			
6	" М12×40	"	2	4	4	0,1	0,1		
7	Гайка М30	"		6	12		1,3	0,8	
					Итого.	8,1	3,7	2,2	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 14,0			

Ведомость стандартных метизов для опоры ПСБ 220-1

NN п.п.	Наименование	Марка стали	Кол. шт.			Масса, кг			ГОСТ
			болтов	гаек	шайб	болтов	гаек	шайб	
1	Болт М30×100	ВСт3	8	10	16	6,2	2,2	1,0	7798-70* Болты 5915-79* Гайки 11371-68* Шайбы
2	" М24×80	"	10	14	24	4,0	1,2	0,6	
3	" М20×170	"	2	2	4	1,0	0,2	0,2	
4	" М20×60	"	8	8	16	1,6	0,4	0,4	
5	" М16×40	"	2	2	4	0,2	—	—	
6	Гайка М30	"	—	6	12	—	1,3	0,8	
					Итого:	14,0	5,3	3,0	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 22,0			

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. Закрепление опоры в грунте выбирается по нагрузкам и материалам, приведенным в проекте N 407-0-146. Рабочие чертежи ригелей приведены в проекте N 3.407-11[illegible].

Работать совместно с листами 50, 11÷13.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб.		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук.гр.		Иванова		
Гл.инж.гр.				
Гл.спец.		Штин		
Зав.НИЛ		Курносов		

3.407-124-13.I — 49

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой. Класса А-V

Промежуточные специальные опоры ВЛ 150 кВ и ВЛ 220 кВ ПСБ 150-1 и ПСБ 220-1

Лит	Лист	Листов

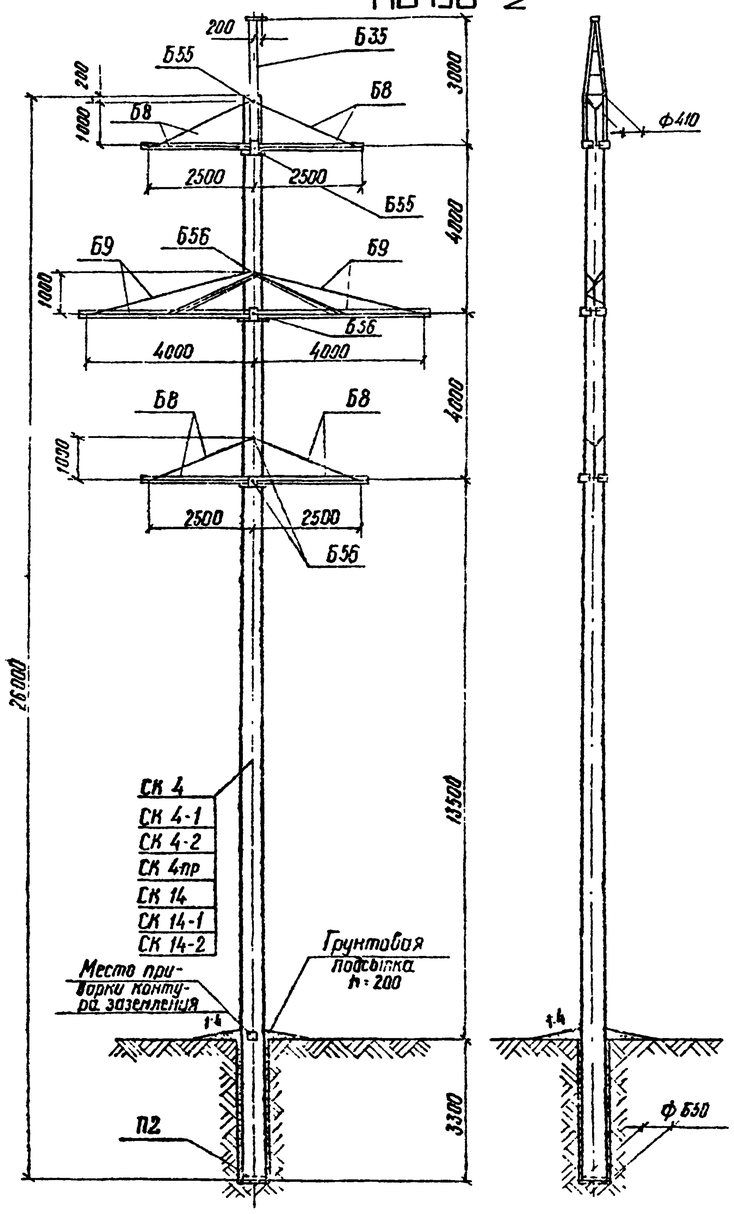
Расход металла.

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: [illegible] формат 22.

Инв. № подл. 9446 [illegible] | Подпись и дата

ПБ150-2



Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции

Таблица отправочных марок

№№ п/п	№№ чертежей	Наименование чертежей	Марка	Кол. шт.	Объем бетона, м³ 1шт.	Объем бетона, м³ Всего	Масса металла, кг шт Арм	шт Нет дет	шт Всего	Всех Арпат	Всех Нет дет	Всех Всего	Масса элемента, т 1шт	Масса элемента, т Всего	Примечан.
1	3082тн-т2-16	Вариант Стойка	СК 4	1	2,5	2,5	680	27.8	707.8	680	27.8	707.8	6,96	6.96	
	5744тн-т1-6		СК 4-1				596	27.8	623.8	596	27.8	623.8	6,87	6.87	
	9446тн-I-78,79		СК 4-2				525	27.8	552.8	525	27.8	552.8	6.8	6.8	
	3082тн-т2-18		СК 4пр				518	27.8	545.8	518	27.8	545.8	6.8	6.8	
	3082тн-т2-50а		СК 14				765	50	815	765	50	815	7.06	7.06	
	5744тн-т1-10		СК 14-1				688	50	738	688	50	738	6,99	6.99	
	9446тн-I-80,81		СК 14-2				596	50	646	596	50	646	6.90	6.90	
2	3082тн-т2-21	Подпятник	П2	1	0.017	0.017	31	0.7	3,9	31	0.8	3.9	0.041	0.041	
3	3082тн-т2-30	Траверса	Б3	4	—	—	—	59	56	—	224	224	0.056	0.224	
4	3082тн-т2-31	Траверса	Б9	2	—	—	—	124	124	—	248	248	0.124	0.248	
5	3082тн-т2-45	Тросостойка	Б35	1	—	—	—	71	71	—	71	71	0.071	0.071	
6	3082тн-т2-49	Специальные болты	Б55	2	—	—	—	3	3	—	6	6	0.022	0.022	
			Б56	4	—	—	—	4	4	—	16	16			
		Монтажные болты			—	—	—	—	—	—	26	26	—	0.026	
		Наплавлен металл			—	—	—	—	—	—	6	6	—	0.006	
Итого на опору		Стойка СК 4			2,52	2,52	—	—	—	683.1	625.6	1308.7	—	7.60	
		Стойка СК 4-1					—	—	—	599.1	625.6	1224.7	—	7.51	
		Стойка СК 4-2					—	—	—	528.1	625.6	1146.7	—	7.44	
		Стойка СК 4пр					—	—	—	521.1	625.6	1146.7	—	7.44	
		Стойка СК 14					—	—	—	768.1	647.8	1416.9	—	7.70	
		Стойка СК 14-1					—	—	—	691.1	647.8	1338.9	—	7.63	
		Стойка СК 14-2					—	—	—	599.1	647.8	1246.9	—	7.54	

Выборка металла на опору

№№ п/п	Сечение	Металл стоек, кг СК 4	СК 4-1	СК 4-2	СК 4пр	СК 14	СК 14-1	СК 14-2	Метал. детали кг	Сталь Марка	Сталь ГОСТ	Примечания
1	ф12АIV	595	—	—	—	680	—	—		20Х12Ц	5781-75	
2	ф12АV	—	511	—	—	—	611	—		23Х2Т2Т	"	
3	ф12А$_{тс}$VI	—	—	454	—	—	—	524			ТУ 14-1-2063-77	
4	ф12К7	—	—	—	365	—	—	—		арматурн канаты	13840-68	
5	ф12АI	2.8	2.8	2,8	96,8	2.8	2.8	2.8		ВСт3	5781-75	
6	ф8АI	291	291	29.1	291	30.1	30.1	30.1		"		
7	ф4ВI	59	59	45	33	58	50	45		обыкнов проволока	6727-53*	
8	ф20	—	—	—	—	—	—	—	16	ВСт3	5781-75	
9	ф16	—	—	—	—	—	—	—	14	"	"	
10	[10	—	—	—	—	—	—	—	66	"	380-71*	
11	L 80×6	—	—	—	—	—	—	—	272	"	"	
12	L 63×5	—	—	—	—	—	—	—	82	"	"	
13	L 50×5	2	2	2	2	43.8	43.8	43.8	—	"	"	
14	L 36×4	23.8	23.8	23.8	23.8	4.2	4.2	4.2	—	"	"	
15	— δ = 16	—	—	—	—	—	—	—	7	"	"	
16	— δ = 10	—	—	—	—	—	—	—	37	"	"	
17	— δ = 6	—	—	—	—	—	—	—	49	"	"	
18	Болт М30×540	—	—	—	—	—	—	—	6	"	"	2шт
19	—"— М30×590	—	—	—	—	—	—	—	16	"	"	4шт
20	Монтажные болты	—	—	—	—	—	—	—	26	"	"	
21	Наплавлен металл	—	—	—	—	—	—	—	6	"	"	
22												
	Итого	711.7	627.7	556.7	649.7	818.9	741.9	649.9	597			

Перечень чертежей

№№ п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный № чертежа	№№ п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема	50	51	9446тн-т-39	15	Металлические детали Б235÷Б296			3082тн-т2-39
2	Вариант Стойка СК 4			3082тн-т2-16	16	Металлические детали Б336, Б297÷Б301			3082тн-т2-40
3	Стойка СК 4-1			5744тн-т1-6	17	Тросостойка Б35			3082тн-т2-45
4	Стойка СК 4-2	89 90	90 91	9446тн-I-78,79	18	Специальные болты Б55, Б56			3082тн-т2-49
5	Стойка СК 4пр			3082тн-т2-18	19	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тн-I-3
6	Стойка СК 14			3082тн-т2-50а	20	Металлические детали Б253÷Б256			3082тн-т2-32
7	Стойка СК 14-1			5744тн-т1-10	21	Металлические детали Б264÷Б265			3082тн-т2-33
8	Стойка СК 14-2	91 92	92 93	9446тн-I-80,81	22	Металлические детали Б298÷Б291			3082тн-т2-38
9	Закладные детали			3082тн-т2-19а	23	Металлические детали Б306÷Б309			3082тн-т2-46
10	Подпятник П2			3082тн-т2-21	24	Монтажные схемы лестниц			3083тн-т2-30, 3083тн-т2-31
11	Узел крепления подпятника			3082тн-т2-22	25	Таблицы отправочных марок			3083тн-т2-32
12	Траверса Б8			3082тн-т2-30	26	Металлические детали лестниц Б432÷Б456			3083тн-т2-33
13	Траверса Б9			3082тн-т2-31	27	Закладные детали			3082тн-т2-51
14	Металлические детали Б311			3082тн-т2-48	28	Закладные детали			5734тн-т2-5а

Ведомость стандартных метизов

№№ пп	Наименование	Марка стали	Кол., шт болтов	Кол., шт гаек	Кол., шт шайб	Масса, кг болтов	Масса, кг гаек	Масса, кг шайб	ГОСТ
1	Болт М24×90	ВСт3	10	14	28	4.0	1.4	0.86	7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы
2	—"— М24×80	—"—	4			1.6			
3	—"— М20×220	—"—	1	55	102	0.6	3.3	2,48	
4	—"— М20×70	—"—	14			3.4			
5	—"— М20×60	—"—	32			6.6			
6	—"— М12×40	—"—	1	1	2	0.05	0.03	0.01	
7	Гайка М30	—"—	—	6	12	—	1.32	0.84	
	Итого					16,25	6.05	4.19	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 26			

Примечания.

1. Указания о материалах и общие примечания см. лист 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами № 3083тн-т2-30÷33
3. Опора рассчитана на подвеску проводов от АС120/19 до АС240/32 в I÷IV гололедных районах. В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" приведены пролеты для проводов АС150/24 и АС240/32. Для остальных проводов, а также при применении стоек в стержневом варианте армирования в III и IV гололедных районах и при допустимых углах поворота ВЛ на опоре пролеты приведены в таблицах 4,6,7 на листе 8,9.
4. Стойка СК4 в стержневом варианте армирования применяется в опорах, устанавливаемых только в I и II гололедных районах.
5. Установка опоры в районах с частой и интенсивной пляской проводов допускается с проверкой горизонтальных смещений между проводами по табл. 8÷11. Руководящих указаний. В случае необходимости габаритная стрела провеса провода должна быть уменьшена до значения, при котором горизонтальные смещения проводов соседних ярусов соответствуют требованиям табл. 8÷11.

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение		150кВ							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50кгс/м²)							
Провод	Марка	АС150/24				АС240/32			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_р$ = 13,8; σ_- = 13,0; $\sigma_э$ = 8,7				$\sigma_р$ = 11,3; $\sigma_э$ = 6,75; σ_- = 10,0			
Трос	Марка	ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66)							
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40							
Тип поддерживающего зажима		Глухой							
Пролеты	Габаритный, М	275	255	220	190	745	245	275	200
	Ветровой, М	280	280	250	205	205	250	235	195
	Весовой, М	310	305	255	240	305	305	280	245

Инв. № подл. 9446тн-I

Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб		Качановская		
Провер		Матвеева		
Рук гр		Иванова		
Гл инж пр				
Гл спец		Штин		
Зав. мат. сх.		Курносов		

3.407-124-В.I-50

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые, железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI.

Промежуточная опора ВЛ 150кВ ПБ50-2

Лит	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции. Серия 3.407-124 Выпуск 1

ПБ 220-1

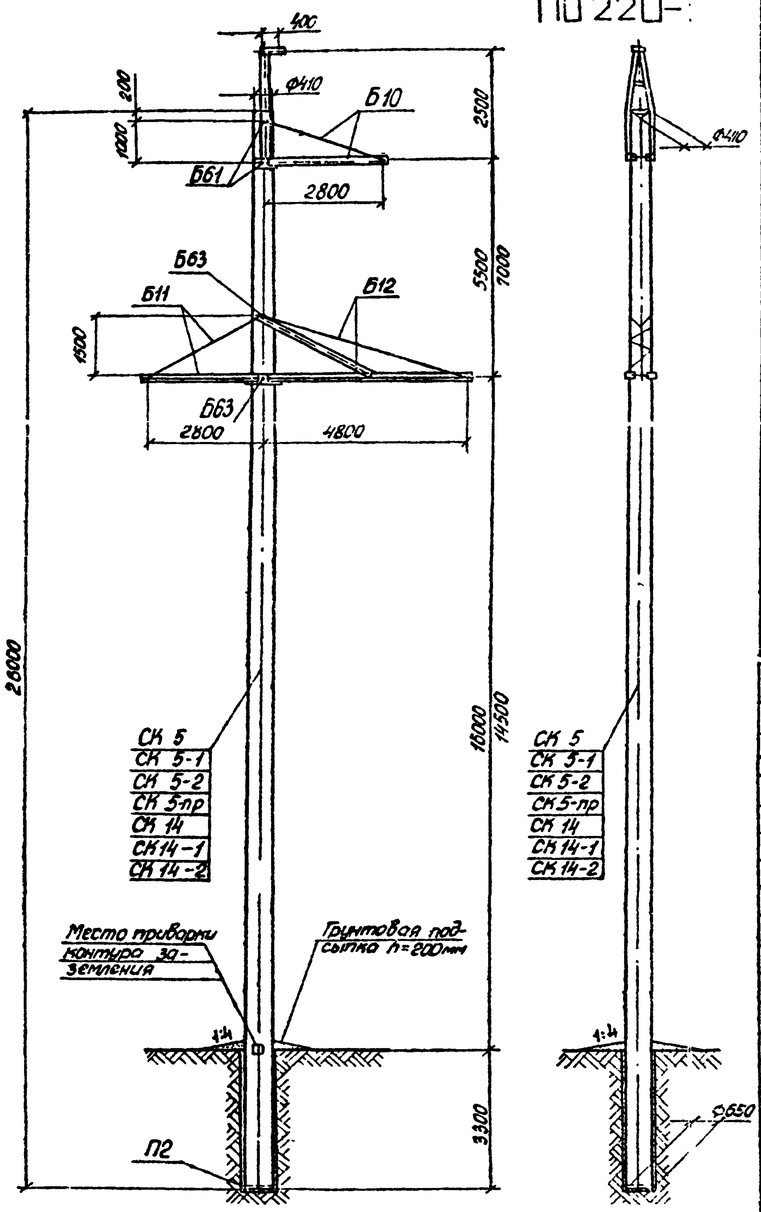


Таблица отправочных марок

NN пп	NN чертежей	Наименование чертежей	Марка	Кол. шт	Объем бетона, м³ 1 шт	Объем бетона, м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт Арматура	1 шт Метал. детали	1 шт Всего	Всего Арматура	Всего Метал. детали	Всего Всего	Масса элемент. 1 шт	Масса элемент. Всего	Примечание
1	3082тм-т3-3	Вариант Стойка	СК 5	1	2,5	2,5	706,0	32,7	738,7	706,0	32,7	738,7	6,99	6,99	
	5744тм-т1-7		СК 5-1				624,0		656,7	624,0		656,7	6,91	6,91	
	9446тм-Т 84.85		СК 5-2				564,7		597,4	564,7		597,4	6,85	6,85	
	3082тм-т3-5		СК5-пр				533,0		565,7	533,0		565,7	6,82	6,82	
	3082тм-т2-50		СК14				765,0		845,0	765,0		845,0	7,06	7,06	
	5744тм-т1-10		СК14-1				688,0	50,0	738,0	688,0	50,0	738,0	6,99	6,99	
	9288тм-т1-4		СК14-2				596,0		646,0	596,0		646,0	6,90	6,90	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	1	0,017	0,017	3,1	0,8	3,9	3,1	0,8	3,9	0,041	0,041	
3	3082тм-т3-6	Траверса	Б10	1	—	—	—	69	69	—	69	69	0,069	0,069	
4	3082тм-т3-7	Траверса	Б11	1	—	—	—	69	69	—	69	69	0,069	0,069	
5	3082тм-т3-8	Траверса	Б12	1	—	—	—	169	189	—	189	189	0,189	0,189	
6	3082тм-т3-12	Тросостойка	Б36	1	—	—	—	80	80	—	80	80	0,08	0,08	
7	3082тм-т3-14	Специальные болты	Б61, Б63		—	—	—	10	10	—	20	20	0,02	0,02	
8	Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	21	21	—	0,021	
9	Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	4	4	—	0,004	
Итого на опору		Стойка СК 5		2,52		2,52	—	—	—	709,1	485,5	1194,6	—	7,46	
		Стойка СК 5-1					—	—	—	627,1	485,5	1112,6	—	7,40	
		Стойка СК 5-2					—	—	—	567,8	485,5	1053,3	—	7,34	
		Стойка СК5-пр					—	—	—	535,1	485,5	1021,6	—	7,31	
		Стойка СК14					—	—	—	768,1	502,8	1270,9	—	7,55	
		Стойка СК14-1					—	—	—	691,1	502,8	1193,9	—	7,48	
		Стойка СК14-2					—	—	—	599,1	502,8	1101,9	—	7,40	

Выборка металла на опору

NN п/п	Сечение	Металл стоек, кг СК 5	СК5-1	СК 5-2	СК5-пр	СК14	СК14-1	СК14-2	Метал деталей, кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	Ф12 AIV	592	—	—	—	680	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	Ф12 AV	—	610	—	—	—	611	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	Ф12 AVI	—	—	450,7	—	—	—	524	—		ТУ 14-1-2063-77	
4	Ф12 К7	—	—	—	365	—	—	—	—	арматурные канаты	13840-68*	
5	Ф12 AI	2,8	2,8	2,8	96,8	2,8	2,8	2,8	—	ВСт3	5781-75	
6	Ф8 AI	26,1	26,1	26,1	26,1	30,1	30,1	30,1	—	"	"	
7	Ф5 BI	91	91	91	51	—	—	—	—	обыкновенная проволока	6727-53*	
8	Ф4 BI	—	—	—	—	58	50	45	—	"	"	
9	Ф24	—	—	—	—	—	—	—	28	ВСт3	5781-75	
10	Ф20	—	—	—	—	—	—	—	3	"	"	
11	[12	—	—	—	—	—	—	—	61	ВСт3	380-71*	
12	∟ 140×9	—	—	—	—	—	—	—	11	"	"	
13	∟ 90×7	—	—	—	—	—	—	—	94	"	"	
14	∟ 80×6	—	—	—	—	—	—	—	84	"	"	
15	∟ 70×6	—	—	—	—	—	—	—	36	"	"	
16	∟ 63×5	—	—	—	—	—	—	—	25	"	"	
17	∟ 50×5	26,5	26,5	26,5	26,5	43,8	43,8	43,8	—	"	"	
18	∟ 36×4	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	—	"	"	
19	_ б=16	—	—	—	—	—	—	—	10	"	"	
20	_ б=10	—	—	—	—	—	—	—	22	"	"	
21	_ б=6	—	—	—	—	—	—	—	33	"	"	
22	Болт М36×530	—	—	—	—	—	—	—	10	"	"	2шт
23	-"- М36×540	—	—	—	—	—	—	—	10	"	"	2шт
24	Монтажные болты	—	—	—	—	—	—	—	21	"	"	
25	Наплавленный металл	—	—	—	—	—	—	—	4	"	"	
26												
Итого:		742,6	660,6	601,3	569,6	818,9	741,2	649,9	452			

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		220 кВ							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV *
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)							
	Для всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов								
Трос грозозащитный	Марка	АС 300/39				»АС 400/51			
	Допускаемое напряжение по тросу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$=12,2; $\sigma_в$=8,1	$\sigma_г$=12,2	$\sigma_г$=11,3; $\sigma_в$=7,5	$\sigma_г$=10,0; $\sigma_в$=6,75	$\sigma_г$=12,2; $\sigma_в$=8,1	$\sigma_г$=12,2	$\sigma_г$=11,3; $\sigma_в$=7,5	$\sigma_г$=10,0; $\sigma_в$=6,75
	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)							
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40							
	Тип поддерживающего зажима	Глухой							
Пролеты	Габаритный, м	310	310	280	230 #	310	310	280	220 #
	Ветровой, м	360	360	280	230	315	315	270	225
	Весовой, м	360	360	325	285	360	360	340	275

Перечень чертежей

NN пп	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	51	52	9446тм-Т.40
2	Стойка СК 5			3082тм-т3-3
3	Стойка СК 5-1			5744тм-т1-7
4	Стойка СК 5-2	53	54	9446тм-Т.84.85
5	Стойка СК 5-пр			3082тм-т3-5
6	Стойка СК 14			3082тм-т2-50
7	Стойка СК14-1			5744тм-т1-10
8	Стойка СК14-2	89	90	9446тм-Т-78.78
9	Закладные детали			3082тм-т2-19
10	Подпятник П2			3082тм-т2-21
11	Узел крепления оттяжек			3082тм-т2-22
12	Траверса Б10			3082тм-т3-6
13	Траверса Б11			3082тм-т3-7
14	Траверса Б12			3082тм-т3-8
15	Металлические детали Б31б-Б31г			3082тм-т3-9
16	Металлические детали Б32г-Б34			3082тм-т3-10
17	Металлические детали Б35-Б35а			3082тм-т3-11
18	Тросостойка Б36			3082тм-т3-12
19	Металлические детали Б36б-Б40			3082тм-т3-13
20	Специальные болты Б61, Б63			3082тм-т3-14
21	Оттяжки с талрепами	4	12	5744тм-т1-3
22	Монтажные схемы лестниц	13	14	9446тм-Т-3
23	Таблицы отправочных марок			3083тм-т2-30; 3083тм-т2-31
24	Металлические детали лестниц Б-32-Б-36			3083тм-т2-32
25	Закладные детали			3083тм-т2-33
26	Закладные детали			3082тм-т2-51
27				5734тм-т2-59
28				

Ведомость стандартных метизов

NN п/п	Наименование	Марка стали	Кол., шт болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М30×100	ВСт3	7	8	14	5,3	1,6	0,9	7798-70* Болты
2	" М24×80	"	7	11	18	2,8	1,2	0,5	
3	" М20×170	"	1	19	38	0,5	1,2	0,84	
4	" М20×60	"	18			3,8			5915-70* Гайки
5	" М16×40	"	1	1	2	0,05	0,03	0,01	
6	Гайка М36	"	—	4	8	—	1,5	0,9	11371-68* Шайбы
Итого:						12,45	5,53	3,15	
Общая масса монтажных болтов на опору						~ 21			

Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11-13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. NN 3083тм-т2-30÷33.
3. В таблице „Расчетные данные и область применения опоры" пролеты, отмеченные *, соответствуют высоте опоры до нижней траверсы 14,5м. Пролеты для опоры со стойками стержневого варианта армирования в III и IV гололедных районах, а также при допускаемых опорой углах поворота ВЛ приведены в табл. 5, 6, 7 на листе 8, 9
4. Стойка СК 5 в стержневом варианте армирования применяется в опорах, устанавливаемых только в I и II гололедных районах.

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Кочановская			
Провер.	Матвеева			
Рук. гр.	Иванова			
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.	Штин			
Зав. ЛЭПО	Кусиков			

3.407-124-В.I-51

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с вы сокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточная опора ВЛ 220 кВ ПБ 220-1

Монтажная схема опоры. Расход металла.

Лит. | Лист | Листов

«Энергосетьпроект» Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. N подл. 9446тм-Т | Подпись и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подпись и дата

Копировал: Бурцев

Формат А2

Типовые конструкции. Выпуск 1

Серия

Альбом I

ПБ220-3

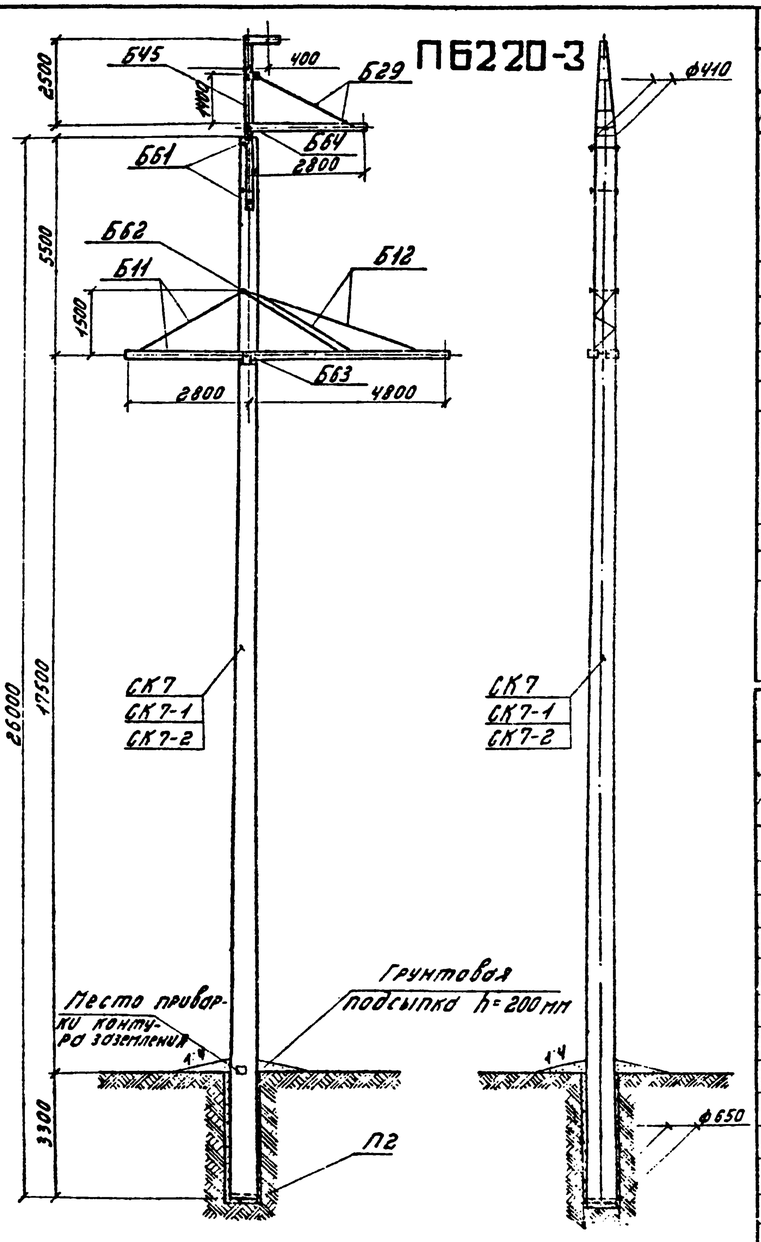


Таблица отправочных марок

№№ п/п	№№ чертежей	Наименов. чертежей	Марка	Кол. шт	Объем бетона м³ 1 шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт. Арм.	1 шт. Закл. дет.	1 шт. Всего	Всего Арм.	Всего Закл. дет.	Всего Всего	Масса элемента т 1 шт.	Масса элемента т Всего	Примечания
1	5734тм-т2-4 л.; 5744тм-т1-5 л.; 9446тм-Т-88,89	Вариант стойки	СК7	1	2,5	2,5	812	34,7	846,7	812	34,7	846,7	7,10	7,10	
			СК7-1				727,2		761,9	727,2		761,9	6,98	6,98	
			СК7-2				569,8		604,5	569,8		604,5	6,82	6,82	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	1	0,017	0,017	3,1	0,8	3,9	3,1	0,8	3,9	0,04	0,04	
3	5734тм-т2-6	Траверса	Б29	1	—	—	—	66	66	—	66	66	0,066	0,066	
4	3082тм-т3-7	Траверса	Б11	1	—	—	—	69	69	—	69	69	0,069	0,069	
5	3082тм-т3-8	Траверса	Б12	1	—	—	—	184	184	—	184	184	0,184	0,184	
6	5734тм-т2-7	Тросостойка	Б45	1	—	—	—	204	204	—	204	204	0,204	0,204	
7	3082тм-т3-14	Специальные болты	Б61	2	—	—	—	5	5	—	10	10	0,026	0,026	
			Б62	1	—	—	—	5	5	—	5	5			
			Б63	1	—	—	—	5	5	—	5	5			
			Б64	1	—	—	—	6	6	—	6	6			
Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	—	23	23	—	0,023	
Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	—	5	5	—	0,005	
Итого на опору		Стойка СК7		1	2,52	2,52	—	—	—	815,1	642,5	1457,6	—	7,72	
		Стойка СК7-1					—	—	—	730,3	642,5	1372,8	—	7,60	
		Стойка СК7-2					—	—	—	572,9	642,5	1185,4	—	7,44	

Выборка металла на опору

№№ п/п	Сечение	Металл стоек кг СК7	СК7-1	СК7-2	Метал детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	ф 12 А IV	695	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф 12 А V	—	611,2	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	ф 12 А VI	—	—	453,8	—		ТУ 14-1-2063-77	
4	ф 12 А I	2,8	2,8	2,8	—	ВСт3	5781-75	
5	ф 8 А I	29,1	28,1	28,1	—	"	"	
6	ф 5 В I	91,0	91,0	91,0	—	Обыкновенная проволока	6727-53*	
7	ф 24	—	—	—	29	ВСт3	5781-75	
8	ф 20	—	—	—	3	"	"	
9	⊏ 20	—	—	—	170	ВСт3	380-71*	
10	∟ 120×9	—	—	—	11	"	"	
11	∟ 90×7	—	—	—	94	"	"	
12	∟ 80×6	—	—	—	23	"	"	
13	∟ 70×6	—	—	—	36	"	"	
14	∟ 63×5	—	—	—	20	"	"	
15	∟ 50×5	28,5	28,5	28,5	—	"	"	
16	∟ 36×4	4,2	4,2	4,2	—	"	"	
17	— δ = 16	—	—	—	15	"	"	
18	— δ = 10	—	—	—	35	"	"	
19	— δ = 6	—	—	—	22	"	"	
20	Болт М36 × 530	—	—	—	10			2 шт.
21	Болт М36 × 570	—	—	—	5			1 шт.
22	Болт М36 × 590	—	—	—	5			1 шт
23	Болт М36 × 680	—	—	—	6			1 шт
24	Монтажные болты	—	—	—	23			
25	Наплавленный металл	—	—	—	5			
	Итого	850,6	965,8	608,4	577			

Перечень чертежей

№№ п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный № чертежа	№№ п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема	52	53	9446тм-Т-41	13	Металлические детали Б319÷Б321, Б323, Б324			3082тм-т3-10
2	Вариант стойки СК7			5734тм-т2-4 л.	14	Тросостойка Б45			5734тм-т2-9
3	Вариант стойки СК7-1			5744тм-т1-9 л.	15	Металлические детали Б457, Б458, Б465			5734тм-т2-12
4	Вариант стойки СК7-2	99 100	100 101	9446тм-Т-88,89	16	Стальные болты Б61 ÷ Б65			3082тм-т3-14
5	Закладные детали			5734тм-т2-5 л.	17	Указания о материалах и общие примечания	11÷13	12÷14	9446тм-Т-3
6	Подпятник П2			3082тм-т2-21	18	Лестница Б91			5734тм-т2-21
7	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22	19	Метал. детали лестниц Б466 ÷ Б467			5734тм-т2-22
8	Траверса Б29			5734тм-т2-6	20	Закладные детали			3082тм-т2-19*
9	Траверса Б11			3082тм-т3-7	21				
10	Траверса Б12			3082тм-т3-8	22				
11	Металлические детали Б459 ÷ Б464			5734тм-т2-11	23				
12	Металлические детали Б312 ÷ Б318			3082тм-т3-9	24				

Ведомость стандартных метизов

№№ п/п	Наименование	Марка стали	Количество, шт болт	гаек	шайб	Масса, кг болт	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М30×100	ВСт3	8	8	16	6,0	1,9	1,05	7798-70* Болты 5915-70 Гайки 11371-68* Шайбы
2	—"— М24×80	"	7	11	18	2,8	1,2	0,5	
3	—"— М20×220	"	1	19	38	0,6	1,2	0,09	
4	—"— М20×60	"	18			3,8			
5	—"— М16×40	"	1	1	2	0,05	0,03	0,011	
6	Гайка М36	ВСт3	—	5	10	—	1,9	1,1	
	Итого:					13,25	6,23	3,56	
	Общая масса монтажных болтов					~ 23			

Расчётные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		110 кВ			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	I	II
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)			
	Для всей территории СССР кроме районов с ветрами I и интенсивной пляской проводов				
Провод	Марка	АС 300/39		АС 400/51	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$ = 11,3; σ_- = 10; $\sigma_э$ = 6,75			
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение кгс/мм²	40			
	Тип поддерживающего зажима	глухой			
Наименьшие допустимые расстояния в свету от проводов и тросов до элементов опоры	Габаритный, м	3,20 *	3,20 *	3,20 *	3,20 *
	Ветровой, м	3,35	3,35	3,20	3,20
	Весовой, м	4,00	4,00	3,70	3,70

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливается лестница в соответствии с черт. №№ 5734тм-т2-21,22.

						3.407-124-В.I-52	
						Металлические промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-IV	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Промежуточная опора ВЛ 220 кВ ПБ 220-3.	Лит. / Лист / Листов
Разраб.		Качановская					
Провер.		Матвеева					
Рук. гр.		Иванова					
Гл. инж. пр.							
Гл. спец.		Штин				Монтажная схема опоры. Расход металла	«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград
Зав. НИЛЭС		Курносов					

Копировал: Тарина Формат А2

ПУСБ 220-1 (для поворота ВЛ влево)

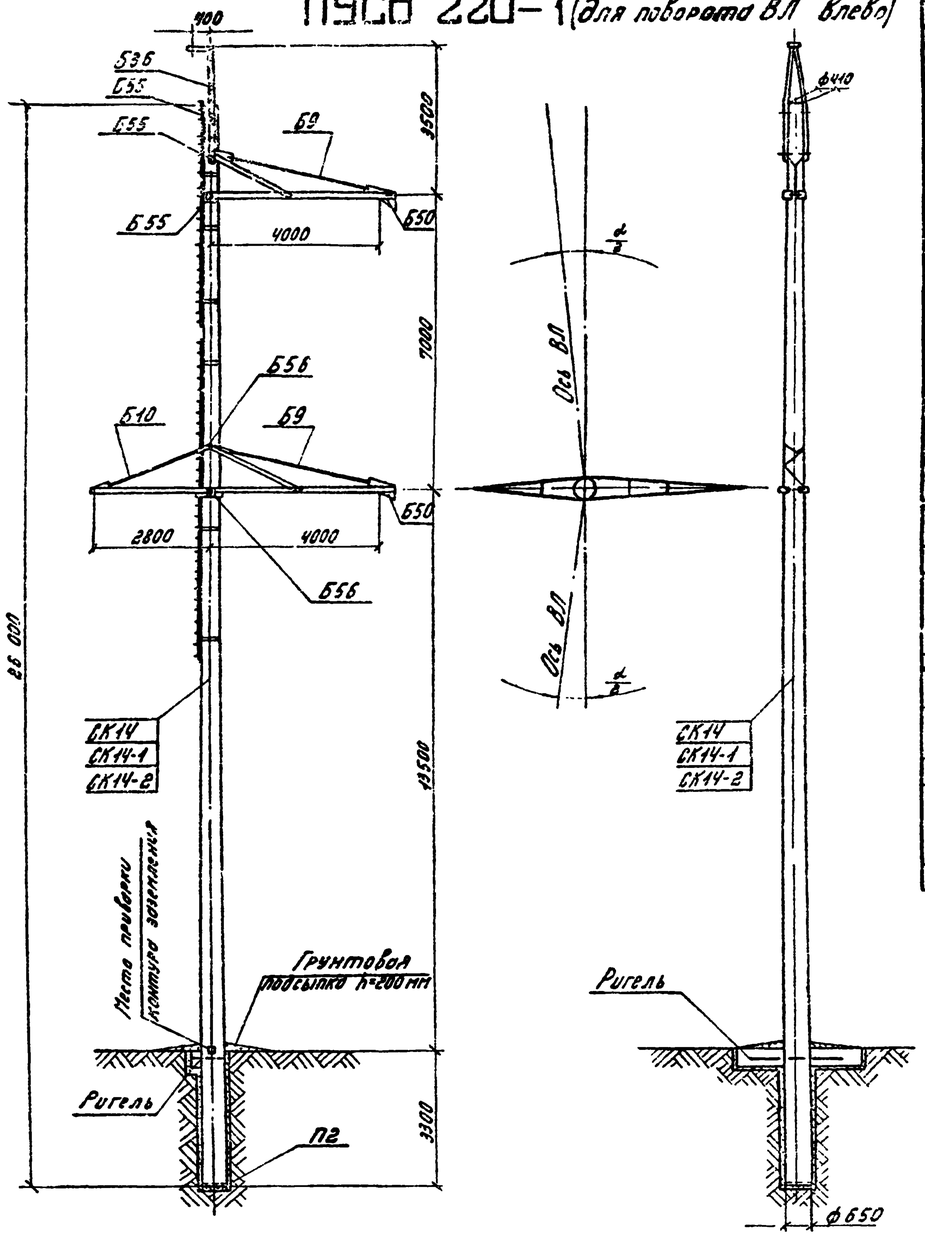


Таблица отправочных марок

№ п/п	№№ чертежей	Наименов. чертежей	Марка	Кол. шт	Объем бетона, м³ 1шт	Объем бетона, м³ Всего	Масса металла, кг 1шт Арм	1шт Мет. дет.	1шт Всего	Всего Арм	Всего Мет. дет.	Всего Всего	Масса элемента т 1шт	Масса элемента т Всего	Примечан.
1	3082тм-т2-50	Вариант Стойка	СК14	1	2,5	2,5	765	50	815	765	50	815	7,06	7,06	
	5744тм-т1-10		СК14-1				688		738	688		738	6,99	6,99	
	9446тм-I-80,81		СК14-2				596		646	595		646	6,90	6,90	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	1	0,017	0,017	3,1	0,8	3,9	3,1	0,8	3,9	0,04	0,041	
3	3082тм-т2-31	Траверса	Б9	2	—	—	—	124	124	—	248	248	0,124	0,248	
4	3082тм-т3-6	Траверса	Б10	1	—	—	—	69	69	—	69	69	0,069	0,069	
5	3082тм-т3-12	Тросостойка	Б36	1	—	—	—	80	80	—	80	80	0,080	0,080	
6	3083тм-т2-15	Подвеска	Б50	2	—	—	—	8	8	—	16	16	0,008	0,016	
7	3082тм-т2-49	Специальные болты	Б55	3	—	—	—	3	3	—	9	9	0,007	0,017	
			Б56	2	—	—	—	4	4	—	8	8			
		Монтажные болты									22	22	0,022	0,022	
		Наплавленный металл									4	4	—	—	
Итого на опору		Стойка СК14			2,52	2,52				768,1	506,8	1274,9	—	7,55	
		Стойка СК14-1								691,1	506,8	1197,9	—	7,48	
		Стойка СК14-2								599,1	506,8	1105,9	—	7,39	

Расчётные данные и область применения опоры.

Напряжение ВЛ		220 кВ			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	I	II
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)			
	Для всей территории СССР кроме районов с частой и интенсивной пряской проводов				
Провод	Марка	АС 300/39		АС 400/51	
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$ = 12,2; σ_- = 12,2; $\sigma_з$ = 8,1			
Трес	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40			
Тип поддерживающего зажима		Глухой			
Пролеты	Габаритный, м	200	200	200	200
	Ветровой, м	200	200	200	200
	Весовой, м	250	250	250	250
Угол поворота ВЛ, град.		5°		4°	

Перечень чертежей

№№ п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема	53, 55	54, 56	9446тм-I-49°
2	Вариант Стойка СК14			3082тм-т2-50°
3	Вариант Стойка СК14-1			5744тм-т1-10
4	Вариант Стойка СК14-2	91, 92	92, 93	9446тм-I-80, 81
5	Закладные детали			3082тм-т2-19°
				3082тм-т2-51
				5734тм-т2-5°
6	Подпятник П2			3082тм-т2-21
7	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22
8	Траверса Б9			3082тм-т2-31
9	Траверса Б10			3082тм-т3-3
10	Металлические детали Б234			3082тм-т2-32
11	Металлические детали Б264, Б265			3082тм-т2-33
12	Металлические детали Б266-Б291			3082тм-т2-38
13	Металлические детали Б297-301, 336			3082тм-т2-40
14	Металлические детали Б312-Б318			3082тм-т3-9
15	Тросостойка Б36			3082тм-т3-12
16	Металлические детали Б338-Б340			3082тм-т3-13
17	Подвеска Б50			3082тм-т2-15
18	Металлические детали Б377-Б379			3082тм-т2-16
19	Специальные болты Б55, Б56			3082тм-т2-49
20	Указания о материалах и общ. примеч.	11-13	12-14	9446тм-I-3

Работать совместно с листами 55, 11 ÷ 13.

Типовые конструкции. Серия. Выпус.: 1

Инв. № подл.	Подпись и дата
9446тм-I	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Кочановская		
Провер.		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. НШ ПСС		Курносов		

3.407-124-В.I-53

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса РУ

Промежуточная специальная опора ВЛ 220 кВ ПУСБ220-1 для поворота ВЛ влево

Лит.	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок.

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал Тюрина Формат 22

ПУСБ 220-1 (для поворота ВЛ вправо)

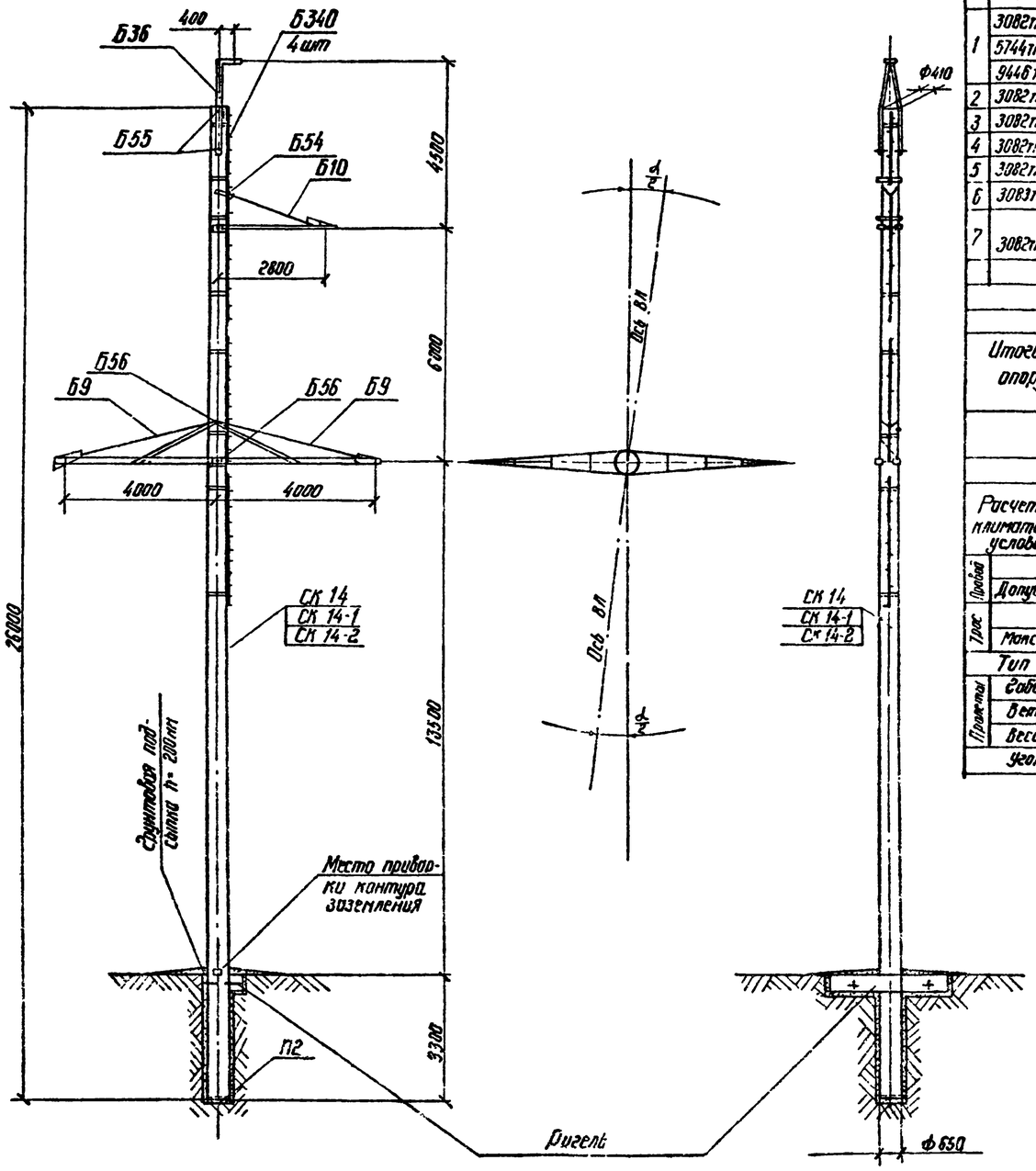


Таблица отправочных марок

№№ п/п	№№ чертежей	Наименование чертежей	Марка	Кол. шт.	Объем бетона м³ 1шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1шт Арм	1шт Мет дет.	1шт Всего	Всего Арм.	Всего Мет дет	Всего Всего	Масса элемента т. 1шт	Масса элемента т. Всего	Примечания
1	3082тм-т2-50	Вариант Стойка	СК 14	1	2,5	2,5	765	50	815	765	50	815	7.06	7.06	
	5744тм-т1-10		СК 14-1				688		738	688		738	6.99	6.99	
	9446тм-I-80,81		СК 14-2				596		646	596		646	6.90	6.90	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	1	0,017	0,017	3,1	0,8	3,9	3,1	0,8	3,9	0,041	0,041	
3	3082тм-т2-31	Траверса	Б9	2	—	—	—	124	124	—	248	248	0,124	0,248	
4	3082тм-т3-6	Траверса	Б10	1	—	—	—	69	69	—	69	69	0,069	0,069	
5	3082тм-т2-12	Тросостойка	Б36	1	—	—	—	80	80	—	80	80	0,080	0,080	
6	3083тм-т2-15	Подвеска	Б50	1	—	—	—	8	8	—	8	8	0,008	0,008	
7	3082тм т2-49	Специальные болты	Б54	1	—	—	—	3	3	—	3	3	0,010	0,020	
			Б55	3	—	—	—	3	3	—	9	9			
			Б56	2	—	—	—	4	4	—	8	8			
	Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	23	23	0,023	0,023	
	Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	4	4	—	—	
Итого на опору		Стойка СК 14					—	—	—	768,1	502,8	1270,9	—	7,55	
		Стойка СК 14-1			2,52	2,52	—	—	—	691,1	502,8	1193,9	—	7,48	
		Стойка СК 14-2					—	—	—	599,1	502,8	1101,9	—	7,35	

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		220 кВ			
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	I	II
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)			
Провод	Марка	АС 300/39		АС 400/51	
	Допускаемое напряжение по проводу в цикл. кгс/мм²	$\sigma_г$ = 12,2 ; σ_- = 12,2; $\sigma_э$ = 8,1			
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)			
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40			
Тип поддерживающего зажима		Глухой			
Пролеты	Габаритный м	200	200	200	200
	Ветровой м	200	200	200	200
	Весовой м	250	250	250	250
Угол поворота ВЛ, град		5°		4°	

Перечень чертежей

№№ п/п	Наименование	Лист	Стр.	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема	54 55	55 56	9446тм-I-43,44
2	Вариант Стойка СК 14			3082тм-т2-50а
3	Стойка СК 14-1			5744тм-т1-10
4	Стойка СК 14-2	90 92	92 93	9446тм-I-80,81
5	Подпятник П2			3082тм-т2-21
6	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22
7	Траверса Б9			3082тм-т2-31
8	Траверса Б10			3082тм-т3-6
9	Металлическ. детали Б264, Б265			3082тм-т2-32
10	Металлическ. детали Б288-Б291			3082тм-т2-33
11	Металлическ. детали Б297-Б301,314			3082тм-т2-38
12	Металлическ. детали Б312-Б318			3082тм-т2-40
13	Металлическ. детали Б338, Б340			3082тм-т2-9
14	Тросостойка Б36			3082тм-т3-12
15	Металлические детали Б377, Б379			3082тм-т3-13
16	Подвеска Б50			3082тм-т2-15
17	Металлические детали Б372			3083тм-т2-16
18	Спец. болты Б54, Б55, Б56			3082тм-т2-49
19	Указания о матер. и общ. прим.	11÷13	12÷14	9446тм-I-3
20	Закладные детали			3082тм-т2-19а
				3082тм-т2-51а
				5734тм-т2-5а

Работать совместно с листами 55, 11÷13

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб.		Качановская		
Провер		Матвеева		
Рук. гр		Иванова		
Гл инжен				
Гл спец.		Штин		
Зав. мат.		Курносов		

3.407-124-Б.I-54

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II

Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 220 кВ ПУСБ 220-1 для поворота ВЛ вправо

Лит.	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Выпуск 1

Серия

Новые конструкции.

Инв. № подл. 9446тм-I | Подпись и дата

Выборка металла на опору ПУСБ 220-1 для поворота ВЛ влево

№№ п/п	Сечение	Металл стоек, кг СК14	СК14-1	СК14-2	Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	ф 12 А IV	680			—	20ХГ2Ц	5781-75*	
2	ф 12 А V		611		—	23Х2Г2Т	"	
3	ф 12 А VI			524	—		ТУ 14-1-2063-77	
4	ф 12 А I	2,8	2,8	2,8	—	В Ст 3	5781-75	
5	ф 8 А I	30,1	30,1	30,1	—	—"—	—"—	
6	ф 4 В I	58	50	45	—	Обыкновенная проволока	6727-53*	
7	⊏ 12	—			61	В Ст 3	380-71*	
8	∟ 140×9	—			11	—"—	—"—	
9	∟ 80×6	—			170	—"—	—"—	
10	∟ 63×5	—			76	—"—	—"—	
11	∟ 50×5	43,8	43,8	43,8	—	—"—	—"—	
12	∟ 36×4	4,2	4,2	4,2	—	—"—	—"—	
13	ф 24	—			8	—"—	—"—	
14	ф 20	—			17	—"—	—"—	
15	ф 16	—			2	—"—	—"—	
16	— ф 16	—			4	—"—	—"—	
17	— ф 10	—			33	—"—	—"—	
18	— ф 6	—			31	—"—	—"—	
19	Болт М30×540	—			9	—"—	—"—	3 шт.
20	Болт М30×590	—			8	—"—	—"—	2 шт
21	Монтажные болты	—			22	—"—	—"—	
22	Наплавленный металл	—			4			
	Итого	818,9	741,9	649,9	456			

Ведомость стандартных метизов.

№№ п/п	Наименование	Марка стали	Кол., шт. болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М30×100	В Ст 3	3	8	16	2,4	1,8	1,1	Болты 7798-70*
2	—"— М24×90	—"—	2	4	8	0,9	0,4	0,3	Гайки 5915-70*
3	—"— М24×80	—"—	2			0,8			Шайбы 11371-68*
4	—"— М20×170	—"—	1	49	90	0,5	3,1	2,1	
5	—"— М20×70	—"—	6			1,5			
6	—"— М20×60	—"—	34			7,4			
7	—"— М16×40	—"—	1	1	2	0,1	—	—	
	Итого на опору					13,6	5,3	3,5	
	Общая масса монтажных болтов					~ 22			

Выборка металла на опору ПУСБ-220-1 для поворота ВЛ вправо.

№№ п/п	Сечение	Металл стоек, кг СК14	СК14-1	СК14-2	Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	ф 12 А IV	680	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75*	
2	ф 12 А V	—	611		—	23Х2Г2Т	"	
3	ф 12 А VI	—	—	524	—		ТУ 14-1-2063-77	
4	ф 12 А I	2,8	2,8	2,8	—	В Ст 3	5781-75	
5	ф 8 А I	30,1	30,1	30,1	—	—"—	—"—	
6	ф 4 В I	58	50	45	—	Обыкновенная проволока	6727-53*	
7	⊏ 12	—	—	—	61	В Ст 3	380-71*	
8	∟ 140×9	—	—	—	11	—"—	—"—	
9	∟ 80×6	—	—	—	166	—"—	—"—	
10	∟ 63×5	—	—	—	76	—"—	—"—	
11	∟ 50×5	43,8	43,8	43,8	—	—"—	—"—	
12	∟ 36×4	4,2	4,2	4,2	—	—"—	—"—	
13	ф 24	—	—	—	7	—"—	—"—	
14	ф 20	—			17	—"—	—"—	
15	ф 16	—			2	—"—	—"—	
16	— ф 16	—			4	—"—	—"—	
17	— ф 10	—			30	—"—	—"—	
18	— ф 6	—			31	—"—	—"—	
19	Болт М30×490	—			3	—"—	—"—	1 шт
20	—"— М30×540	—			9	—"—	—"—	3 шт
21	—"— М30×590	—			8	—"—	—"—	2 шт
22	Монтажные болты	—			23	—"—	—"—	
23	Наплавленный металл	—			4	—"—	—"—	
	Итого:	818,9	741,9	649,9	452			

Ведомость стандартных метизов.

№№ п/п	Наименование	Марка стали	Кол., шт. болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М30×100	В Ст 3	3	9	18	2,4	2,0	1,2	Болты 7798-70*
2	—"— М24×90	—"—	2	4	8	0,9	0,4	0,3	Гайки 5915-70*
3	—"— М24×80	—"—	2			0,8			Шайбы 11371-68*
4	—"— М20×170	—"—	1	49	90	0,5	3,1	2,1	
5	—"— М20×70	—"—	6			1,5			
6	—"— М20×60	—"—	34			7,4			
7	—"— М16×40	—"—	1	1	2	0,1	—	—	
	Итого на опору					13,6	5,5	3,6	
	Общая масса монтажных болтов					~ 23			

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. №№ 7068 тм-т5-3,4 со стороны траверсы Б 10, как указано на настоящем чертеже. Металл на лестницу заказывается дополнительно к перечню, приведенному на данном чертеже.
3. При применении опоры в соответствии с таблицей „Расчетные данные" независимо от грунтов, необходима установка не менее чем одного ригеля у поверхности земли.
4. Выбор закрепления опоры в грунте осуществляется по нагрузкам и материалам проекта № 407-0-146 Ригели, анкерные плиты и U-образные болты приведены в проекте № 3.407-115.

Работать совместно с листами 53, 54, 11÷13

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Кочановская		
Провер.		Матвеева		
Нач. гр.		Обонова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИЛ № 3		Курносов		

3.407-124-В.I-55

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класс А-V

Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 220 кВ ПУСБ 220-1

Лит | Лист | Листов

Расход металла

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

УБ 220-1

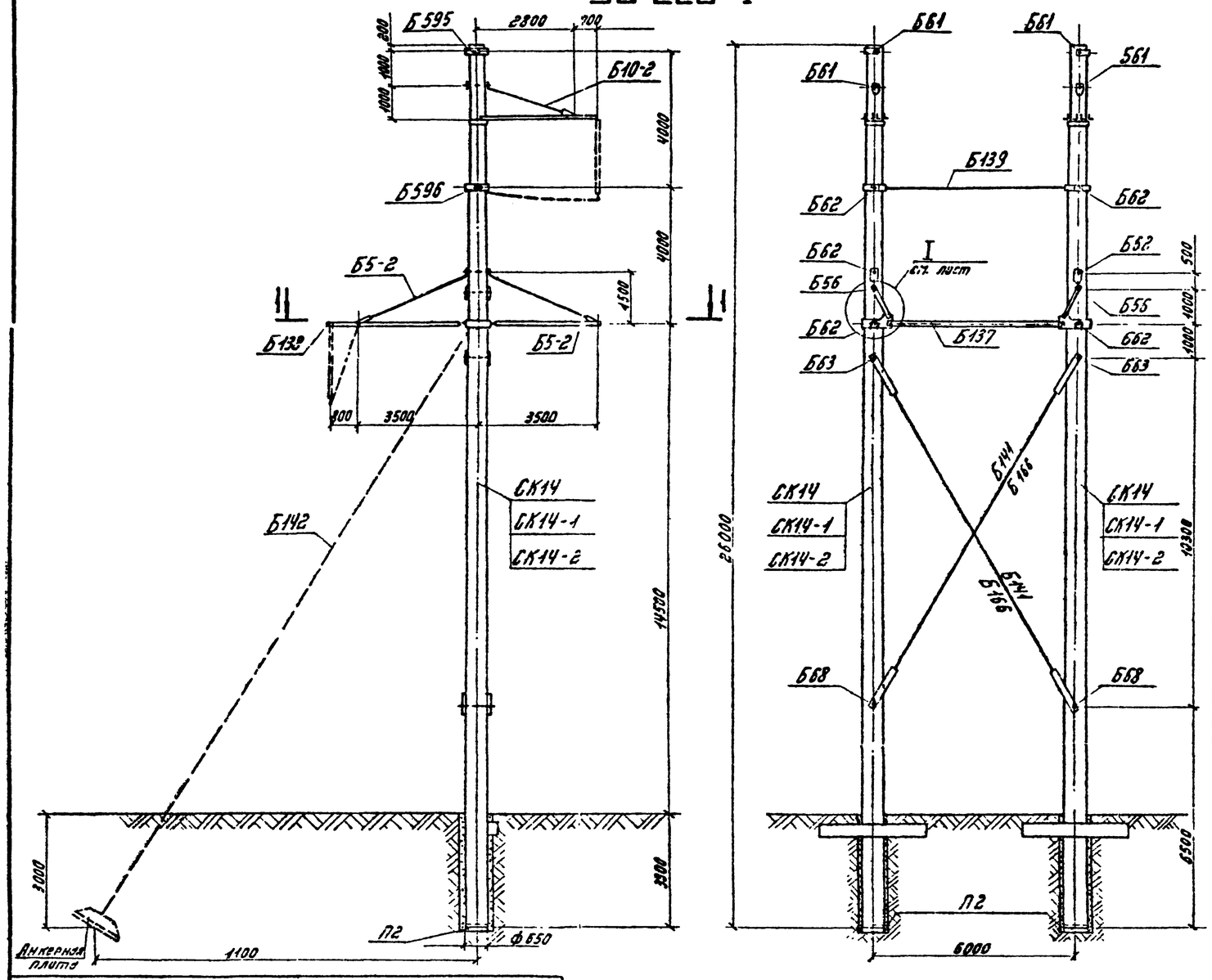


Таблица отправочных марок

№№ п/п	№№ чертежей	Наименов. элемента	Марка	Кол. шт.	Объем бетона м³ 1шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт. Армат.	1 шт. Мет. дет.	1 шт. Всего	Всего Армат.	Всего Мет. дет.	Всего Всего	Масса элемента т 1шт.	Масса элемента т Всего	Примечания
1	3082тм-т2-50	Вариант Стойка	СК14	2	2,5	5,0	765	50	815	1530	100	1630	7,07	14,14	
	5744тм-т1-10		СК14-1	2			688		738	1476		1476	5,985	13,97	
	9446тм-I-80,81		СК14-2	2			596		646	1292		1292	6,896	13,79	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	2	0,017	0,034	3,1	0,8	3,9	6,2	1,6	7,8	0,041	0,082	
3	7068тм-т2-12	Траверса	Б10-2	2	—	—	—	58	58	—	116	116	0,058	0,116	
4	7068тм-т2-13	Траверса	Б5-2	4	—	—	—	101	101	—	404	404	0,101	0,404	
5	7068тм-т2-14	Узел	I	2	—	—	—	132	132	—	264	264	0,132	0,264	
6	7068тм-т2-15	Распорка	Б137	1	—	—	—	162	162	—	162	162	0,162	0,162	
7	7068тм-т2-16	Консоль	Б138	2	—	—	—	21	21	—	42	42	0,021	0,042	
8	7068тм-т2-24	Полухомут	Б595	2	—	—	—	7	7	—	14	14	0,007	0,014	
9	7068тм-т2-24	Полухомут	Б596	4	—	—	—	8	8	—	32	32	0,008	0,032	
10	7068тм-т2-17	Связь	Б139	1	—	—	—	28	28	—	28	28	0,028	0,028	
11	7068тм-т2-17	Связь	Б140	4	—	—	—	36	36	—	144	144	0,036	0,144	
12	7068тм-т2-18 7068тм-т2-35	Внутренние связи	Б141 Б166	2	—	—	—	123	123	—	246	246	0,123	0,246	Б166 288
13	3082тм-т2-49	Специальные болты	Б56	2	—	—	—	4	4	—	8	8	0,004	0,008	
14	3082тм-т3-14	Специальные болты	Б61	4	—	—	—	5	5	—	20	20	0,005	0,020	
			Б62	6	—	—	—	5	5	—	30	30	0,005	0,030	
			Б63	2	—	—	—	5	5	—	10	10	0,005	0,010	
15	3734тм-т2-20	Специальные болты	Б68	2	—	—	—	5	5	—	10	10	0,005	0,010	
16	7068тм-т2-19	Оттяжка	Б142	2	—	—	—	87	87	—	174	174	0,087	0,174	Только для опоры с оттяжками
Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	—	15	15	—	0,015	
Монтажные болты		для опоры без оттяжек		—	—	—	—	—	—	—	98	98	—	0,098	
		для опоры с оттяжками		—	—	—	—	—	—	—	106	106	—	0,106	
Итого на опору		без оттяжек	СК14		—	—	—	—	—	1536,2	1744,6	3280,8	—	15,855	1786,6 3322,8
			СК14-1		2,52	5,03	—	—	—	1482,2	1744,6	3126,8	—	15,685	1786,6 3168,8
			СК14-2				—	—	—	1298,2	1744,6	2942,8	—	15,505	1786,6 2984,8
		с оттяжками	СК14				—	—	—	1536,2	1926,6	3462,8	—	16,047	1968,6 3504,8
			СК14-1		2,52	5,03	—	—	—	1482,2	1926,6	3308,8	—	15,877	1968,6 3350,8
			СК14-2				—	—	—	1298,2	1926,6	3124,8	—	15,697	1968,6 3166,8

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		220 кВ						
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)						
Провод	Марка	АС 300/39			АС 400/51			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г = \sigma_- = 12,2$; $\sigma_з = 8,1$						
Трос	Марка	ТК-11 (3063-66)						
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40						
Пролеты	Ветровой, м	310	275	245	310	290	265	
	Весовой, м	465	415	370	465	435	400	
Угол поворота ВЛ без оттяжек, град		9	6		8	5		
Угол поворота ВЛ с оттяжками, град		60	40		56	31		

Работать совместно с листами 57, 11-13

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб.		Смирнова		
Провер		Матвеева		
Рук гр		Иванова		
Гл инж пр				
Гл спец		Штин		
Зав нач кз		Курносов		

3.407-124-В.I-56

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Анкерно-угловая опора ВЛ 220 кВ УБ 220-1

Лит.	Лист	Листов

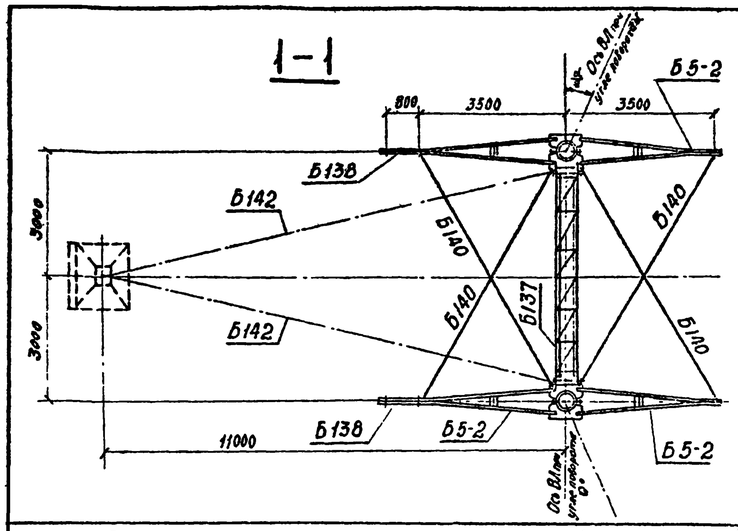
Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции. Серия. Выпуск 1.

Подпись и дата

Инв № подл. 9446тм-I



Выпуск 1

Типовые конструкции

серия

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

Выборка металла на опору УБ 220-1

NN пп	Сечение	Металл стоек, кг СК14	СК14-1	СК14-2	Метал. детали кг без оттяжек	с оттяжками	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	ф 12 А IV	1360	—	—	—	—	20Х12Ц	5781-75	
2	ф 12 А V	—	1222	—	—	—	23Х2121	"	
3	ф 12 А VI	—	—	1048	—	—		ТУ-14-1-2863-77	
4	ф 12 А I	5,6	5,6	5,6	—	—	ВСт 3	5781-75	
5	ф 8 А I	60,2	60,2	60,2	—	—	"	"	
6	ф 4 В I	116	100	90	—	—	обыкнов проволока	6727-53	
7	ф 36	—	—	—	10	10	ВСт 3	5781-75	150
8	ф 30	—	—	—	98	98	"	"	
9	ф 24	—	—	—	126	126	"	"	126
10	ф 20	—	—	—	12	12	"	"	12
11	ф 16	—	—	—	10	10	"	"	10
12	L 90×7	—	—	—	316	316	ВСт3	380-71*	316
13	L 63×5	—	—	—	166	166	"	"	166
14	L 50×5	87,6	87,6	87,6	—	—	"	"	
15	L 50×4				64	64	"	"	64
16	L 36×4	8,4	8,4	8,4			"	"	
17	— δ=25				102	114	"	"	102 | 114
18	— δ=16				80	80	"	"	80
19	— δ=10				268	280	"	"	268 | 280
20	— δ=6				107	107	"	"	107
21	Литье				—	44	Ст35-Л	977-58	44
22	Канат ф 17				—	98		3064-66	98
23	Сжим				—	8	ВСт 3	380-71*	8
24	Болт М30×590				8	8	"	"	8
25	Болт М36×530				20	20	"	"	20
26	Болт М36×570				30	30	"	"	30
27	Болт М36×590				10	10	"	"	10
28	Болт М36×715				10	10	"	"	10
29	Скоба СК-16-1А				25	25	"	"	25
30	Промежуточное звено ПР-16-6				5	5	"	"	5
31	Талреп ПТР-16-2				35	35	"	"	35
32	Талреп ПТР-30-1				28	28	"	"	28
33	Монтажные болты				98	106	"	"	98 | 106
34	Наплавленный металл				15	15			15
35	Итого:	1637,8	1483,8	1299,8	164,3	182,5			1685 | 1867

Ведомость стандартных метизов для опоры УБ 220-1

NN п.п.	Наименование	Марка стали	Количество, шт. болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М16×55	ВСт 3	60	60	120	7,3	2,0	1,4	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
2	" М20×60	"	8	52	104	1,8	3,4	2,2	
3	" М20×65	"	32			7,6			
4	" М20×70	"	12			2,4			
5	" М24×75	"	16	44	88	6,4	4,9	2,9	
6	" М24×90	"	20			8,8			
7	" М24×130	"	8			4,7			
8	" М30×90	"	4	4	8	3,0	0,9	0,6	
9	" М36×105	"	8	22	40	10,4	8,7	4,8	
10	" М36×150	"	4			6,4			
11	" М36×170	"	4			7,0			
12	" М36×130	"	4	4	8	5,8	1,6	0,8	
13	Шплинт 10-70-001		4			0,2			397-66
Итого:		для опоры без оттяжек				65,8	19,9	11,9	
		для опоры с оттяжками				71,8	21,5	12,7	
Общая масса монтажных болтов для опоры		без оттяжек				~ 98			
		с оттяжками				~ 106			

Перечень чертежей для опоры УБ 220-1

NN п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа	NN п.п	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	56 57	57 58	9446тм-I-45,46	17	Внутренняя связь Б 166			7068тм-т2-35
2	Стойка СК14			3082тм-т2-50*	18	Метал детали Б566÷Б574			7068тм-т2-20
3	Стойка СК14-1			5744тм-т1-10	19	Метал детали Б575÷Б581			7068тм-т2-21
4	Стойка СК14-2	91 92	92 93	9446тм-I-80,81	20	Метал детали Б582÷Б584			7068тм-т2-22
5	Закладные детали			3082тм-т2-19* 3082тм-т2-31*	21	Метал.детали Б585÷Б594			7068тм-2-23
6	Закладные детали			5734тм-т2-5	22	Метал детали Б595÷Б599			7068тм-т2-24
7	Подпятник П2			3082тм-т2-21	23	Метал.детали Б 600			7068тм-т2-25
8	Узел крепления подпятника			3082тм-т2-22	24	Метал детали Б428,Б429,Б416			5734тм-т2-19
9	Траверса Б10-2			7068тм-т2-12	25	Клиновой зажим Б720, Б721			3082тм-т4-14
10	Траверса Б5-2			7068тм-т2-13	26	Метал детали Б722-Б724			3082тм-т4-15
11	Узел I			7068тм-т2-14	27	Специальные болты Б56			3082тм-т2-49
12	Распорка Б137			7068тм-т2-15	28	Специальные болты Б61÷Б63			3082тм-т3-14
13	Консоль Б138			7068тм-т2-16	29	Специальные болты Б68			5734тм-т2-20
14	Связи Б139, Б140			7068тм-т2-17	30	Метал детали Б683			7068тм-т2-36
15	Внутренняя связь Б141			7068тм-т2-18	31	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-I3
16	Оттяжка Б142			7068тм-т2-19	32	Монтажные схемы лестниц			7068тм-т2-26, 27, 29

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. N 7068тм-т2-26, 27, 28.
3. Каждая стойка свободностоящей опоры закрепляется в грунте, как минимум одним ригелем. Нагрузки для расчета закреплений опоры приведены на листе 11.
   Подбор необходимого количества соответствующих ригелей при установке опоры без оттяжки, а также выбор анкерных болтов, опорных и анкерных плит осуществляется по типовым решениям инв. N 407-0-146. Рабочие чертежи этих элементов приведены в типовом проекте инв. № 3.407-115. Выпуск 5.
4. При отсутствии анкерных плит, способных воспринять в конкретных грунтовых условиях от двух оттяжек, допускается закрепление каждой из двух оттяжек к отдельной плите.
5. В оттяжках создать предварительное натяжение порядка 0,5м. После подвески проводов отрегулировать оттяжки так, чтобы обе стойки опоры приняли вертикальное положение.
6. Опора не рассчитана на установку с отрицательными весовыми пролетами.
   В случае необходимости установки опоры в этих условиях вертикальная составляющая от тяжения проводов, направленная вверх, должна быть уравновешена подвеской грузов.

Работать совместно с листами 56, 11÷13.

Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата
Разраб		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук гр.		Иванова		
Гл инж пр				
Гл спец		Штин		
Зав. мастер		Курносов		

3 407-124-В.I-57

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ-110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

Анкерно-угловая опора ВЛ-220 кВ УБ 220-1

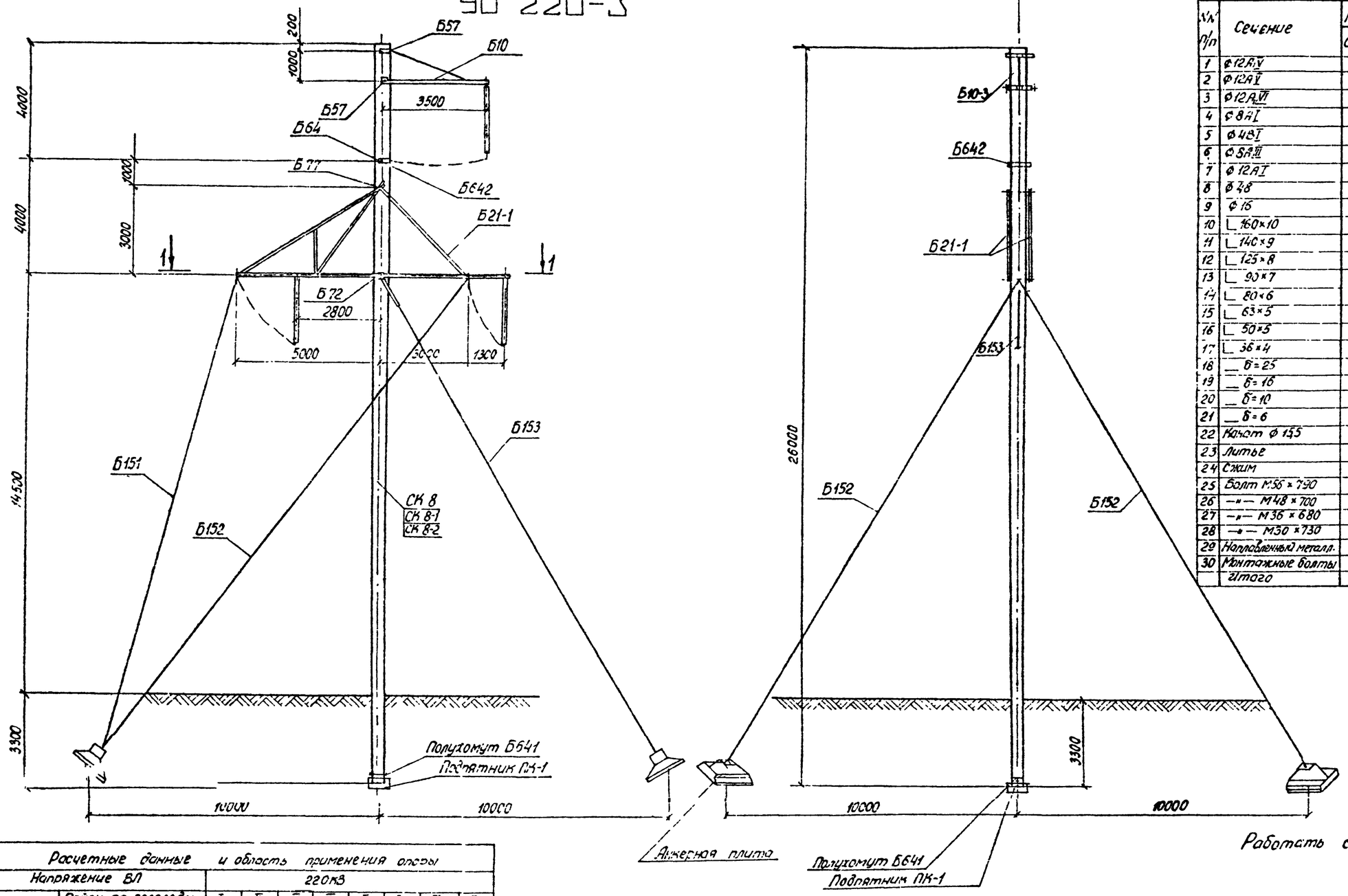
Лит	Лист	Листов

Расход металла

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-западное отделение Ленинград

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

УБ 220-3



Работать совместно с листами 59, 11÷13.

Выборка металла на опору

№№ п/п	Сечение	Металл стойки, кг			Метал. детали, кг	Сталь		Примечания
		СК 8	СК 8-1	СК 8-2		Марка	ГОСТ	
1	Ф12А IV	577	—	—	—	20Х2Г2Ц	5781-75	
2	Ф12А V	—	508	—	—	23Х2Г2Т	—"—	
3	Ф12А VI	—	—	435	—		ТУ-14-1-2083-77	
4	Ф8А I	23,3	23,3	23,3	—	ВСт3	8-7	
5	Ф4В I	48	48	48	—	обыкновенн. провол.	6727-53	
6	Ф8А III	6	6	6	—	ВСт3	5781-75	
7	Ф12А I	2,8	2,8	2,8	—	ВСт3	5781-75	
8	Ф48	—	—	—	18	—"—	—"—	
9	Ф16	—	—	—	5	—"—	—"—	
10	∟160×10	40,6	40,6	40,6	—	ВСт3	380-71	
11	∟140×9	—	—	—	404	—"—	—"—	
12	∟125×8	—	—	—	168	—"—	—"—	
13	∟90×7	—	—	—	182	—"—	—"—	
14	∟80×6	—	—	—	87	—"—	—"—	
15	∟63×5	—	—	—	56	—"—	—"—	
16	∟50×5	15	15	15	—	—"—	—"—	
17	∟36×4	4,2	4,2	4,2	—	—"—	—"—	
18	⎯ б=25	—	—	—	131	—"—	—"—	
19	⎯ б=16	—	—	—	48	—"—	—"—	
20	⎯ б=10	—	—	—	164	— —	— —	
21	⎯ б=6	—	—	—	46	— —	— —	
22	Канат Ф 15,5	—	—	—	219			
23	Литье	—	—	—	110			
24	Сжим	—	—	—	20			
25	Болт М56×790	—	—	—	17			1шт
26	—"— М48×700	—	—	—	11			1шт
27	—"— М36×680	—	—	—	6			1шт
28	—"— М30×730	—	—	—	8			2шт
29	Наплавленный металл.	—	—	—	10			
30	Монтажные болты	—	—	—	97			
	Итого	716,9	647,9	574,9	1807			

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		220кВ							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50кгс/м²)							
Провод	Марка	АС 300/39				АС 400/51			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$ = 122 ; $\sigma_ч$ = 122 ; $\sigma_э$ = 81							
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)							
	Максимальное напряжение кгс/мм²	40							
Провод	Ветровой, м	290		260	230	290		270	220
	Весовой, м	435		390	345	435		405	330
Угол поворота ВЛ, град		0°-60°							

Инв. № подл. 9446 т-I | Подпись и дата

изм	лист	№ докум	подпись	дата
Разраб		Кацановская		
Проверил		Матвеева		
Рук гр		Иванова		
Гл инжир				
Гл. спец		Штин		
Зав. МИП		Курносов		

3.407-124-В.Т-58

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-V

Анкерно-угловая опора ВЛ220кВ УБ 220-3

Монтажная схема опоры. Расход металла.

Лит.	Лист	Листов

"Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: [signature]

Формат 22

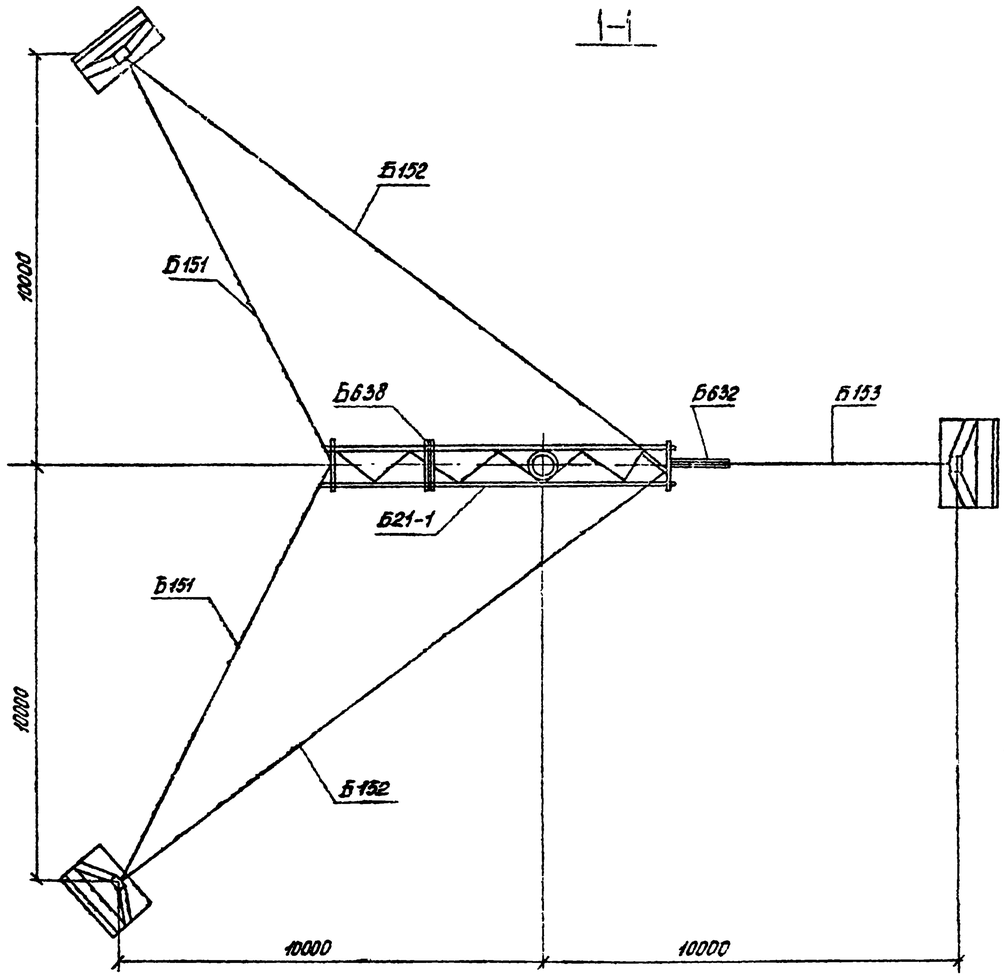


Таблица отправочных марок для опоры УБ 220-3

NN п/п	NN чертежей	Наименование элемента	Марка	Кол. шт.	Объем бетона м³ 1шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг Арматура	Масса металла, кг Мет. дет.	Масса металла, кг Всего	Масса металла, кг Арматура	Масса металла, кг Мет. дет.	Масса металла, кг Всего	Масса элемента т 1шт	Масса элемента т Всего	Примечания
1	7068тм-т3-4	Стойка	СК 8	1	2,5	2,5	648	61,8	709,8	648	61,8	709,8	6,97	6,97	
	5744тм-т1-13	Стойка	СК 8-1				579		640,8	579		640,8	6,89	6,89	
	9446тм-I-90.91	Стойка	СК 8-2				506		567,8	506		567,8	6,82	6,82	
2	7068тм-т3-15	Подпятник	ПК-1	1	0,06	0,06	6	1,1	7,1	6	1,1	7,1	0,15	0,15	
3	7068тм-т3-9	Полухомут	Б641	2	—	—	—	12	12	—	24	24	0,02	0,048	
4	7068тм-т3-5	Траверса	Б10-3	1	—	—	—	59	59	—	59	59	0,059	0,059	
5	7068тм-т3-6	Траверса	Б21-1	1	—	—	—	1152	1152	—	1152	1152	1,152	1,152	
6	7068тм-т3-16	Полухомут	Б642	1	—	—	—	11	11	—	11	11	0,011	0,011	
7	7068тм-т3-8	Оттяжки	Б151	2	—	—	—	80	80	—	160	160	0,080	0,160	
		Оттяжки	Б152	2	—	—	—	87	87	—	174	174	0,087	0,174	
		Оттяжка	Б153	1	—	—	—	75	75	—	75	75	0,075	0,075	
8	3082тм-т3-14	Специальные болты	Б64	1	—	—	—	6	6	—	6	6	—	0,046	
9	7068тм-т3-9		Б57	2	—	—	—	4	4	—	8	8			
			Б77	1	—	—	—	20	20	—	20	20			
10	3082тм-т4-16		Б72	1	—	—	—	11	11	—	11	11			
Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	—	97	97	—	0,097	
Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	—	10	10		0,01	
Итого на опору		Стойка СК 8		1	2,56	2,56	—	—	—	654	1869,9	2523,9	—	8,95	
		Стойка СК 8-1					—	—	—	585	1869,9	2454,9	—	8,87	
		Стойка СК 8-2					—	—	—	512	1859,9	2381,9	—	8,80	

Перечень чертежей

NN п/п	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема опоры	58 59	59 60	9446тм-I-47.48
2	Узлы			7068тм-т3-3
3	Стойка СК 8			7068тм-т3-4
4	Стойка СК 8-1			5744тм-т1-13
5	Стойка СК 8-2	101 102	102 103	9446тм-I-90.91
6	Траверса Б10-3			7068тм-т3-5
7	Траверса Б21-1			7068тм-т3-6
8	Оттяжки Б145÷Б147			7068тм-т3-7
9	Оттяжки Б151÷Б153			7068тм-т3-8
10	Полухомут Б641 Спец. болты Б57, Б77			7068тм-т3-9
11	Металлические детали Б612÷Б618			7068тм-т3-10
12	Закладные детали Б607÷Б611			7068тм-т3-11
13	Металлические детали Б619÷Б622, Б638			7068тм-т3-12
14	Металлические детали Б623÷Б629 Б636			7068тм-т3-15
15	Металлические детали Б630÷Б635, Б637, Б639			7068тм-т3-14
16	Подпятник ПК-1			7068тм-т3-15
17	Металлические детали Б642			7068тм-т3-16
18	Закладные детали Б202; Б206; Б207			3082тм-т2-19
19	Металлические детали Б514			3082тм-т4-9
20	Металлические детали Б517-Б518			3082тм-т4-11
21	Металлические детали Б720; Б721			3082тм-т4-14
22	Металлические детали Б722÷Б724			3082тм-т4-15
23	Специальный болт Б64			3082тм-т3-14
24	Металлические детали Б574			7068тм-т2-20

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы, в соответствии с черт. N 7068тм-т3-17.18, которые заказываются дополнительно к приведенному перечню.
3. В оттяжках создать предварительное напряжение, контролируемое по усилию в оттяжке Б153. Контрольное натяжение оттяжки Б153 равно 10,0 тс. При натяжении оттяжек следить, чтобы стойка сохраняла вертикальное положение при горизонтальной траверсе.
4. Нагрузки для подбора закреплений опоры в грунте приведены на черт. N 9446тм-I-1. Анкерные плиты, U-образные болты для оттяжек, опорная плита и подпятник под стойку подбираются по типовым решениям N 407-0-146, а сами конструкции по проекту N 3.407-115. Выпуск 5.
5. Марки Б632, Б633 и Б638 устанавливать на углах поворота ВЛ 0-60°. Для обводки шлейфов подвешиваются на марке Б638 две подвесные гирлянды по концам марки при углах поворота ВЛ 30°÷60°, на марках Б632 и Б633 — одна подвесная гирлянда, на траверсе Б10-3 — одна подвесная гирлянда.
6. Канат для оттяжек назначается в соответствии со следующей таблицей:

Марка провода	АС 300/39		АС 400/51	
Район по гололедности	I-II	III-IV	I-II	III-IV
Углы поворота ВЛ в градусах				
Канат ф 14 мм	0-60	15-45	15-50	—
Канат ф 15.5 мм	—	0-15 45-60	0-15 50-60	15-40
Канат ф 17 мм	—	—	—	0-15 40-60

Выборка стандартных метизов

NN п/п	Наименование	Марка стали	Кол., шт. болтов	Кол., шт. гаек	Кол., шт. шайб	Масса, кг болтов	Масса, кг гаек	Масса, кг шайб	ГОСТ
1	Болт М20×60	ВСт3	2	58	116	0,4	3,6	2,5	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
2	—"— М20×65	—"—	15			3,5			
3	—"— М20×70	—"—	35			8,3			
4	—"— М20×75	—"—	6			1,5			
5	—"— М24×75	—"—	18	18	36	6,9	1,9	1,2	
6	—"— М30×90	—"—	24	32	64	17,9	7,2	4,3	
7	—"— М30×105	—"—	8			6,6			
8	—"— М36×130	—"—	13	16	32	19,1	6,0	3,5	
9	Гайка М48	—"—	—	1	2	—	1	0,3	
10	Гайка М56	—"—	—	1	—	—	1	—	10607-72
11	Шплинт 10×70-001	—"—	10	—	—	—	—	—	397-65
						642	207	11,9	~97 кг

Работать совместно с листами 58, 11÷13.

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

Подпись и дата

Инв. № подл.

изм.	лист	N докум.	подпись	дата
Разраб.	Кочановская			
Провер.	Матвеева			
Рук.гр.	Иванова			
Гл.инж.пр.				
Гл.спец.	Штин			
Зав.НИЛ	Курносов			

3.407-124-в.I-59

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса-А-V.

Анкерно-угловая опора ВЛ 220 кВ УБ 220-3

Лит.	Лист	Листов

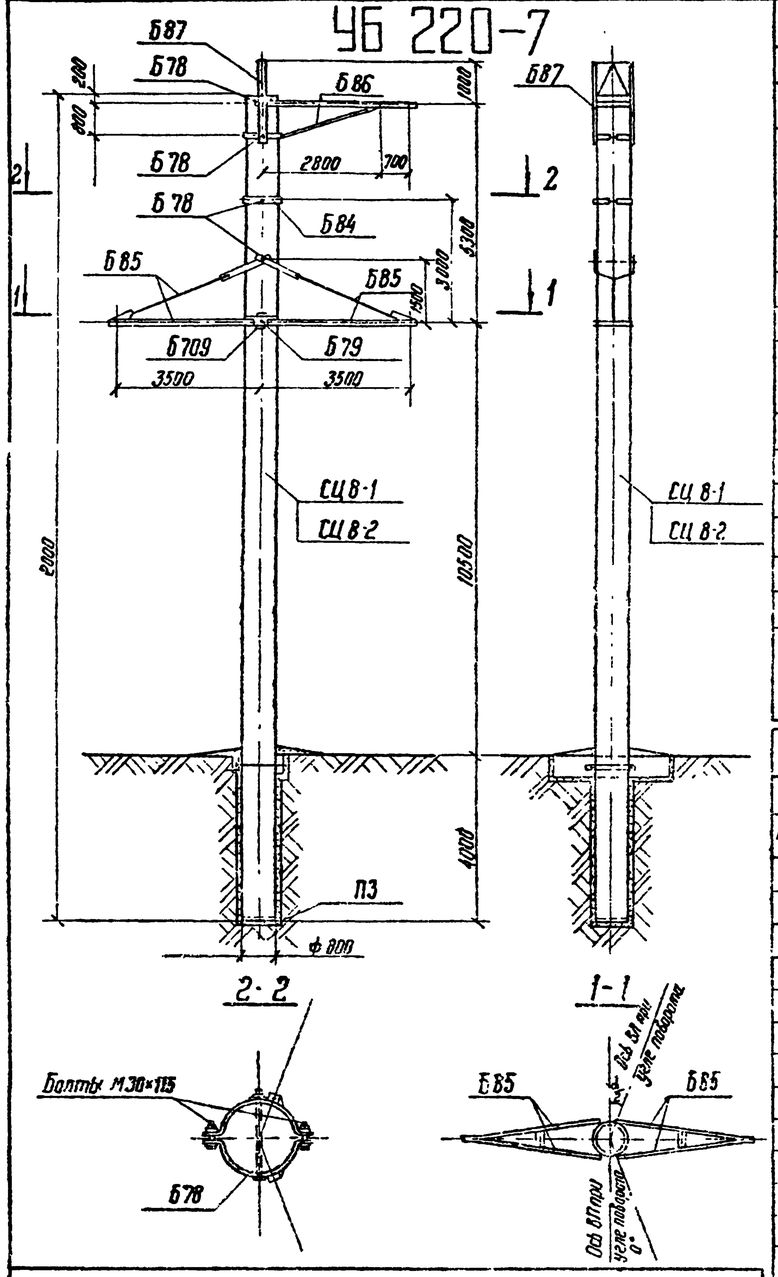
Таблица отправочных марок

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: [signature]

Формат 22

УБ 220-7



Выпуск 1
Серия
Типовые конструкции

Таблица отправочных марок

№ пп	№ чертежей	Наименование чертежей	Марка	Кол. шт	Объем бетона м³ 1 шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт Арм.	1 шт нет дет.	1 шт Всего	Всего Арм.	Всего нет дет.	Всего Всего	Масса элемента т 1 шт	Масса элемента т Всего	Примечания
1	7275тм-т1-3	Стойка (вариант)	СЦ8-1	1	3.06	3.06	749.0	48.8	797.8	749.0	48.8	797.8	8.45	8.45	
	9446тм-Т 96/97		СЦ-8-2				749.0		797.8	749.0		797.8	8.45	8.45	
2	7275тм-т1-4	Подпятник	П3	1	0.03	0.03	4.6	0.8	5.4	4.6	0.8	5.4	0.068	0.068	
3	7275тм-т1-5	Траверса	Б85	2	—	—	—	231	231	—	462	462	0.231	0.462	
4	7275тм-т16	Траверса	Б85	1	—	—	—	94	94		94	94	0.094	0.094	
5	7275тм-т1-4	Специальн. болты	Б78	4				11	11		44	44			
			Б79	1	—	—	—	20	20	—	20	20	0.068	0.068	
			Б709	2	—	—	—	2	2	—	4	4			
6	7275тм-т1-7	Тросостойка	Б87	1	—	—	—	147	147	—	147	147	0.147	0.147	
7	7275тм-т1-4	Полухомут	Б84	2	—	—	—	12	12	—	24	24	0.012	0.024	
Наплавленный металл					—	—	—	—	—	—	8	8	—	0.008	
Монтажные болты					—	—	—	—	—	—	43	43	—	0.043	
Итого на опору		Стойка СЦ 8-1			3.09	3.09	—	—	—	753.6	835.6	1589.2	—	9.36	
		Стойка СЦ 8-2					—	—	—	753.6	835.6	1589.2	—	9.36	

Выборка металла на опору

№ пп	Сечение	Металл стоек, кг СЦ8-1	СЦ 8-2	Метал. детали кг	Сталь Марка	Сталь ГОСТ	Примечания
1	Ф 12 А-V	635.8			23х2Г2Т	5781-75	
2	Ф 12 Г-VI	—	635.8	—		ТУ 14-1-2063-77	
3	Ф 12 А I	3.2	8.2	—	ВСт 3	5781-75	
4	Ф 8 А I	33.2	33.2	—	"	"	
5	Ф 5 В I	80.4	80.4	—	Обыкновен. проволока	6727-53*	
6	Ф 30	—	—	34	ВСт 3	5781-75	
7	Ф 24	—	—	—	"	"	
8	[20	—	—	70	ВСт 3	380-71*	
9	∟ 140×9	—	—	280	"	"	
10	∟ 70×6	—	—	80	"	"	
11	∟ 63×5	76	76	25	"	"	
12	∟ 50×5	38.0	38.0	—	"	"	
13	— δ=25	—	—	46	"	"	
14	— δ=16	—	—	37	"	"	
15	— δ=10	—	—	119	"	"	
16	— δ=6	—	—	38	"	"	
17	Болт М 42×920	—	—	44	"	"	
18	Болт М 56×970	—	—	20	"	"	
19	Наплавленный металл	—	—	8			
20	Косая шайба из [20	—	—	2	ВСт 3	380-71*	
21	Монтажные болты			43			
Итого		803.2	803.2	846			

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		220 кВ							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	II	V	I	II	III	IV
	Район по ветру	IV (q_0 = 50 кгс/м²)							
	Для всех территорий, где, кроме зимних, возможна и частая и интенсивная плавка проводов								
Провод	Марка	АС 300/39			АС 400/51				
	Допускаемое напряжение на провод в целом, кгс/мм²	σ_1 = σ_- = 12.2			σ_2 = 8.1				
Трос	Марка	ТК 11 (ГОСТ 3063-66)							
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40							
Пролеты	Ветровой, м	310	275	245	310	290	265		
	Весовой, м	465	415	370	465	435	400		
Угол поворота ВЛ град		0, 18	0, 17	0-16	0, 16	0, 13	0, 12		

Перечень чертежей

№ пп	Наименование	Лист	Стр.	Архивный № чертежей	№ пп	Наименование	Лист	Стр.	Архивный № чертежей
1	Монтажная схема	60	61	9446тм-Т-49	7	Траверса Б86			7275тм-т1-6
2					8	Тросостойка Б87			7275тм-т1-7
3	Стойка СЦ 8-1			7275тм-т1-3	9	Монтажная схема лестниц			7275тм-т1-8
4	Стойка СЦ 8-2			9446тм-Т 96/97	10	Металлические детали лестниц			7275тм-т1-9
5	Подпятник П3 закл. дет. по Спец. болтам Б84			7275тм-т1-4	11	Габаритные приближения			7275тм-т1-10
6	Траверса Б85			7275тм-т1-5	12	Указания о материалах и общие примечания	11 / 13	12 / 14	9446тм-Т-3

Ведомость монтажных болтов

№ пп.	Наименование	Марка стали	Количество, шт. Болтов	Гаек	Шайб	Масса, кг Болтов	Гаек	Шайб	ГОСТ
1	Болт М30×125	В Ст 3	4	22	44	3.7	4.9	3.0	Болты 7796-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
2	— М30×115	—	2			1.8			
3	— М30×110	—	8			6.9			
4	— М30×100	—	2			1.6			
5	— М30×90	—	6			4.5			
6	— М20×90	—	2	42	85	0.6	2.6	1.9	
7	— М20×80	—	8			2.1			
8	— М20×75	—	3			0.8			
9	— М20×65	—	29			6.7			
10	Гайка М 56	—	—	1	—	—	1.5	—	ГОСТ 10605-72
11	Гайка М 42	—	—	4	2	—	0.2	0.3	
Итого:			64	69	131	28.7	9.2	5.2	
Общая масса монтажных болтов						~ 43			

Примечания: Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.

2. Опоры устанавливаются с подпятником П3 в сверленый котлован.
3. Каждая стойка закрепляется в грунте как минимум, одним ригелем АР-6 или АР-8. Чертежи ригелей приведены в типовом проекте инв № 3.407-115 выпуск 5 листы КЖС 15 и 19. Нагрузки на закрепление опор и графики для определения количества ригелей приведены в типовом проекте на листе 11.
4. На опоре между траверсой установливаются лестницы по чертежу № 7275 тм-т1-8.
5. Опора не рассчитана на установку с отрицательными весовыми пролетами. В случае необходимости установки опоры в этих условиях вертикальная составляющая от тяжения проводов, направленная вверх, должна быть уравновешена подвесной грузов.
6. Прочность элементов траверсы Б85 позволяет размещать трактор при монтаже проводов на расстоянии не менее 2,5Н от опоры, где Н - высота закрепления монтажного ролика на траверсе опоры.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
9446тм-Т		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Стирнова			
Провер.	Матвеева			
Рук. гр.	Иванова			
Гл. инж.				
Гл. спец.	Штин			
Зав. НИЛЭС	Курносов			

3.407-124-В.I-60

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

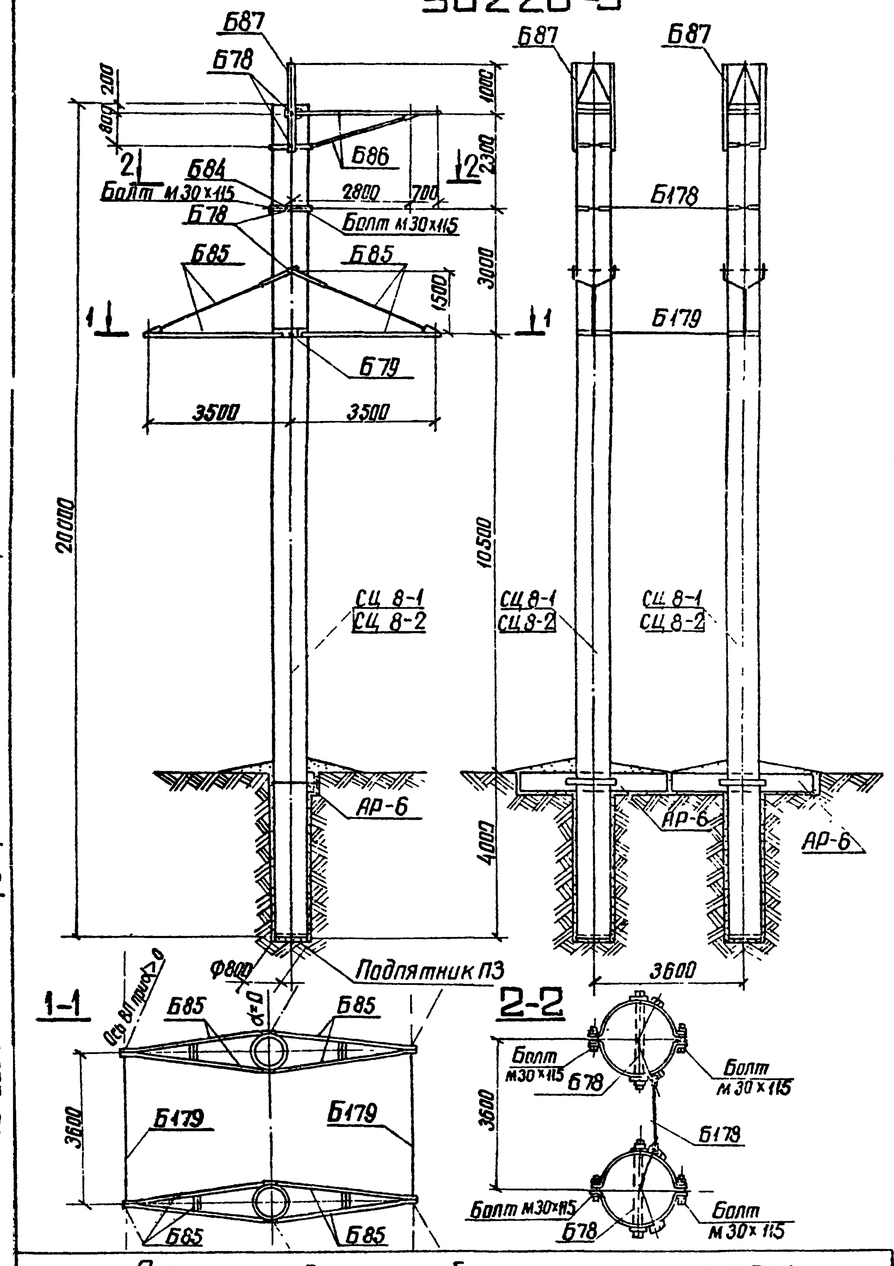
Анкерно-угловая опора ВЛ 220 кВ УБ 220-7

Лит.	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла.

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

УБ220-9



Типовые конструкции Серия Выпуск 1

Таблица отправочных марок

NN п/п	NN чертежей	Наименование чертежей	Марка	Кол. шт	Объем бетона м³ 1 шт	Объем бетона м³ 8 сех	Масса металла, кг 1 шт Армат	1 шт Мет. дет.	1 шт Всего	6 сех Армат	6 сех Мет. дет.	6 сех Всего	Масса эл-та, т 1 шт	Масса эл-та, т Всего	Примечания
1	7275тм-т1-3 / 9446тм-I-96,97	Вариант Стойка	СЦ8-1 / СЦ8-2	2	3.06	6.12	749.0 / 749.0	48.8	797.8 / 797.8	149.8 / 149.8	97.6	1595.6 / 1595.6	8.45 / 8.45	16.9 / 16.9	
2	7275тм-т1-4	Подпятник	ПЗ	2	0.03	0.06	4.6	0.8	5.4	9.2	1.6	10.8	0.008	0.032	
3	7275тм-т1-5	Траверса	Б85	4	—	—	—	231	231	—	924	924	0.231	0.024	
4	7275тм-т1-6	Траверса	Б86	2	—	—	—	94	94	—	188	188	0.094	0.188	
5	7275тм-т1-7	Тросостойка	Б87	2	—	—	—	147	147	—	294	294	0.147	0.294	
6	7275тм-т1-6	Полухомут	Б84	4	—	—	—	12	12	—	48	48	0.012	0.048	
7	7275тм-т1-7	Связи	Б178	1	—	—	—	29	29	—	29	29	0.050	0.071	
			Б179	2	—	—	—	21	21	—	42	42			
8	7275тм-т1-6	Специальные болты	Б78	8	—	—	—	11	11	—	88	88	0.031	0.128	
			Б79	2	—	—	—	20	20	—	40	40			
Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	—	21	21	—	0.024	
Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	—	101	101	—	0.101	
Итого на опору		Стойка СЦ8-1		2	3.09	6.18	—	—	—	1507.2	1874.2	3381.4	—	18.81	
		Стойка СЦ8-2					—	—	—	1507.2	1874.2	3381.4	—	18.81	

Выборка металла на опору

NN п/п	Сечение	Металл стоек, кг СЦ8-1	Металл стоек, кг СЦ8-2	Метал. детали кг	Сталь марка	Сталь ГОСТ	Примечания
1	ф 12АV	1271.6		—	23Х2Г2Т	5781-75	
2	ф 12АVI	—	1271.6	—		ТУ-14-1-2063-77	
		—	—	—	—	—	
3	ф 12АI	16.4	16.4	—	ВСт3	5781-75	
4	ф 8АI	66.4	66.4	—	"	"	
5	ф 5ВI	160.8	160.8	—	обыкновенная проволока	6727-53*	
6	ф 30	—	—	68	ВСт3	5781-75	
7	ф 24	—	—	34	—"—	—"—	
8	С 20	—	—	140	ВСт3	380-71*	
9	L 140×9	—	—	560	—"—	—"—	
10	L 70×6	—	—	160	—"—	—"—	
11	L 63×5	15.2	15.2	50	—"—	—"—	
12	L 50×5	76.0	76.0	—	—"—	—"—	
13	— δ=25	—	—	92	—"—	—"—	
14	— δ=16	—	—	74	—"—	—"—	
15	— δ=10	—	—	258	—"—	—"—	
16	— δ=6	—	—	76	—"—	—"—	
17	Косая шайба из С 20	—	—	4	—"—	—"—	
18	Болт М56×970	—	—	40	—"—	—"—	
19	Болт М42×920	—	—	88	—"—	—"—	
20	Талреп ОТР-20П-1	—	—	9			
21	Наплавленный металл	—	—	21			
22	Монтажные болты	—	—	101			
Итого		1606.4	1606.4	1775			

7 Траверса Б85 может быть выполнена из уголка L 125×8 с обязательным сохранением всех рисок болтов.

8. При установке опоры, на углах поворота ВЛ более 25° необходима обводка шлейфа. Для этого на траверсах, расположенных с наружной стороны угла поворота ВЛ, устанавливаются дополнительные марки Б756 и Б757 для крепления подвесных гирлянд, при этом 3 болта М30×90 заменяются 4-мя болтами М30×100.

Ведомость монтажных болтов

NN п/п	Наименование	Марка стали	Количество, шт болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М30×125	ВСт3	8	52	104	7.6	11.5	6.9	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
2	—"— М30×115	"	12			10.7			
3	—"— М30×110	"	16			13.6			
4	—"— М30×100	"	4			3.2			
5	—"— М30×90	"	12			8.8			
6	—"— М20×90	"	4	84	170	1.2	4.2	3.2	
7	—"— М20×80	"	16			4.0			
8	—"— М20×75	"	6			1.6			
9	—"— М20×65	"	58			13.4			
10	Гайка М56	"	—	8	16	—	5.0	2.6	ГОСТ 10605-72*
11	Гайка М42	"	—	2	—	—	5.0	—	
	Итого:					64.1	23.7	12.7	~ 101 кг

Перечень чертежей

NN п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежей	NN п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежей
1	Монтажная схема	51	62	9446тм-I-50	7	Траверса Б85 Полухомут Б84			7275тм-т1-6
2	Стойка СЦ 8-1			7275тм-т1-3	8	Тросостойка Б87 Внутр. связи Б178 Б179			7275тм-т1-7
3	Стойка СЦ 8-2	107 108	108 109	9446тм-I-96,97	9	Монтажные схемы лестниц			7275тм-т1-8
4	Подпятник ПЗ			7275тм-т1-4	10	Металлические детали лестниц			3053тм-т2-38
5	Закладные детали специальные болты			7275тм-т1-4	11	Габаритные приближ. ні 9			7275тм-т1-3
6	Траверса Б85			7275тм-т1-5	12	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-т-3

Примечания.

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. Опоры устанавливаются с подпятником ПЗ в сверленый котлован.
3. Каждая стойка закрепляется в грунте, как минимум, одним ригелем АР-6 или АР-8. Чертежи ригелей приведены в типовом проекте инв. N 3.407-115 выпуск 5 листы ЮК15 и 19. Нагрузки на закрепление опор и графики для определения количества ригелей приведены на листе 13 типового проекта N 7275тм-т1 и листе 11 настоящего выпуска.
4. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы по чертежу N 7275тм-т1-8
5. Опора не рассчитана на установку с отрицательными весовыми пролетами. В случае необходимости установки опоры в этих условиях вертикальная составляющая от тяжения проводов направленная вверх, должна быть уравновешена подвеской грузов.
6. Прочность элементов траверсы Б85 позволяет размещать трактор при монтаже проводов на расстоянии не менее 2,5 Н от опоры, где Н — высота закрепления монтажного ролика на траверсе опоры

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		220 кВ							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)							
	Для всей территории ССР, кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов								
Провод	Марка	АС 300/39				АС 400/51			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$ = 12.2; σ_- = 12.2; $\sigma_э$ = 8.1							
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)							
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40							
Пролет	Ветровой, м	310		275	245	310		290	265
	Весовой, м	465		415	370	465		435	400
Угол поворота ВЛ, град		19 ÷ 40		17÷37	16÷36	16÷34		14÷30	13÷29

Инв. N° подл. 9446тм-I | Подпись и дата

Изм	Лист	N° докум	Подпись	Дата
Разраб		Кочановская		
Провер		Матвеева		
Рук гр		Иванова		
Гл инж пр				
Гл спец		Штин		
Зав НИЛ		Курносов		

3.407-124-В.I-61

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса Л-VI

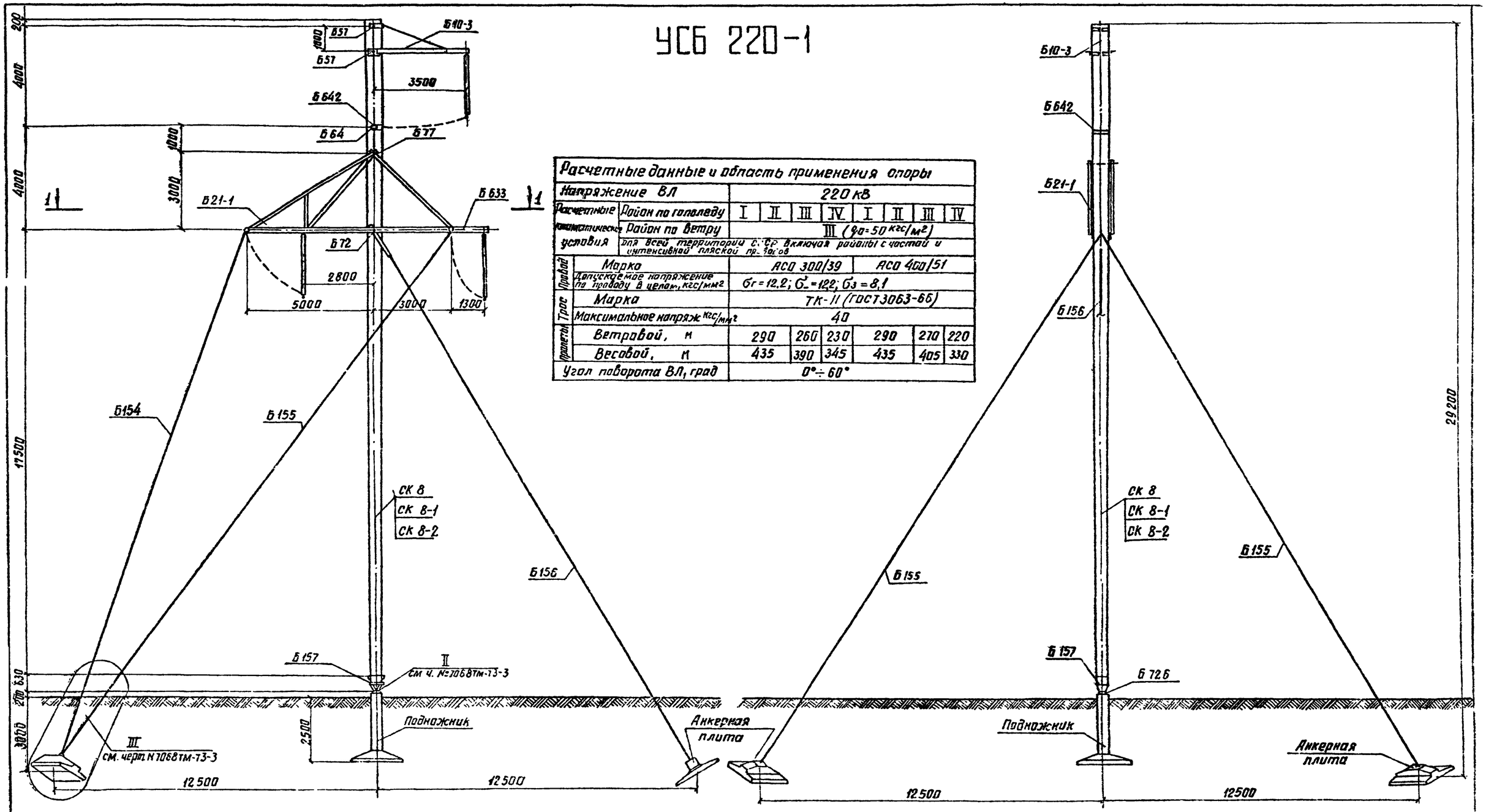
Анкерно угловая опора ВЛ 220 кВ УБ 220-9

Лит	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Расход металла.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

УСБ 220-1



Расчетные данные и область применения опоры								
Напряжение ВЛ		220 кВ						
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0=50 кгс/м²)							
	Для всей территории СССР включая районы с частой и интенсивной пляской проводов								
Провод	Марка	АСО 300/39				АСО 400/51			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$=12,2; σ_-=12,2; $\sigma_з$=8,1							
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)							
	Максимальное напряж. кгс/мм²	40							
Пролеты	Ветровой, м	290	260	230	290	270	220		
	Весовой, м	435	390	345	435	405	330		
Угол поворота ВЛ, град		0°÷60°							

Работать совместно с листами 63, 11÷13.

Ведомость стандартных метизов

NN пп	Наименование	Марка стали	Кол., шт: Болтов	Кол., шт: гаек	Кол., шт: шайб	Масса, кг: Болтов	Масса, кг: гаек	Масса, кг: шайб	NN пп	Наименование	Марка стали	Кол., шт: Болтов	Кол., шт: гаек	Кол., шт: шайб	Масса, кг: Болтов	Масса, кг: Гаек	Масса, кг: Шайб	ГОСТ
1	Болт М20×60	Вст3	2	58	116	0,4	3,5	2,6	7	Болт М30×105	ВСт3	8	—	—	6,6	—	—	Болты 7798-70*
2	—"— М20×65		15			3,5			8	— М35×130		13	16	32	19,1	6,0	3,5	Гайки 5915-70*
3	—"— М20×70		35			8,3			9	Гайка М48		—	1	2	—	1,0	0,3	Шайбы 11371-68*
4	—"— М20×75		6			1,5			10	Гайка М56		—	1	—	—	1,0		10607-72
5	—"— М24×75		18	18	36	6,9	1,9	1,2	11	Шплинт 10×70-001		10	—	—	—	—	—	397-66*
6	—"— М30×90		24	32	64	17,9	7,2	4,3		Общая масса монтажных болтов на опору					64,2	20,7	11,9	~97

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446ТМ-I

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук. гр		Иванова		
Гл инж пр				
Гл спец		Штин		
Зав. инкэс		Курносов		

3.407-124-В.I-62

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI.

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 220 кВ УСБ 220-1

Монтажная схема опоры.

Лит	Лист	Листов

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Таблица отправочных марок для опоры УСБ 220-1

NN п/п	NN чертежей	Наименов. элемента	Марка	Кол. шт.	Объем бетона м³ 1шт	Объем бетона м³ Всех	Масса металла, кг 1шт арматура	1шт мет. дет.	1шт Всего	Всего арматура	Всего мет. дет.	Всего Всего	Масса элемента т 1шт	Масса элемента т Всех	Примечания
1	7068тм-т3-4	Стойка	СК8	1	2.5	2.5	648	61.8	709.8	648	61.8	709.8	6.97	6.97	
	5744тм-т1-13	Стойка	СК8-1				579		640.8	579		640.8	6.89	6.89	
	9446тм-I-90,91	Стойка	СК8-2				506		567.8	506		567.8	6.82	6.82	
2	7068тм-т3-6	Траверса	Б21-1	1	—	—	—	1152	1152	—	1152	1152	1.15	1.15	
3	Наплавленный металл			—	—	—	—	—	—	—	10	10	0.01	0.01	
4	Монтажные болты			—	—	—	—	—	—	—	97	97	0.1	0.1	
5	7068тм-т3-5	Траверса	Б10-3	1	—	—	—	59	59	—	59	59	0.06	0.06	
6	7068тм-т3-8	Оттяжки	Б154	2	—	—	—	93	93	—	186	186	0.09	0.18	
		Оттяжки	Б155	2	—	—	—	100	100	—	200	200	0.1	0.2	
		Оттяжки	Б156	1	—	—	—	87	87	—	87	87	0.09	0.09	
7	7068тм-т3-9	Специальные болты	Б57	2	—	—	—	4	4	—	8	8	—	0.034	
			Б77	1	—	—	—	20	20	—	20	20			
	3082тм-т3-14		Б64	1	—	—	—	6	6	—	6	6			
	3082тм-т4-16		Б72	1	—	—	—	11	11	—	11	11			
8	7068тм-т3-9	Стакан	Б157	1	—	—	—	66	66	—	66	66	0.07	0.07	
9	7068тм-т3-16	Полухомут	Б642	1	—	—	—	11	11	—	11	11	0.01	0.01	
10	3083тм-т3-9		Б726	1	—	—	—	21	21	—	21	21	0.02	0.02	
Итого на опору		Стойка	СК8	1	2.5	2.5	—	—	—	648	1995.8	2643.8	—	8.90	
		Стойка	СК8-1				—	—	—	579	1995.8	2574.8	—	8.81	
		Стойка	СК8-2				—	—	—	506	1995.8	2501.8	—	8.74	

Выборка металла на опору УСБ 220-1

NN п/п	Сечение	Металлстоек, кг СК8	СК8-1	СК8-2	Метал детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	Ф12А IV	577	—	—	—	20ХГ2У	5781-75	
2	Ф12А V	—	508	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	Ф12А VI	—	—	435	—		ТУ 14-1-2063 77	
4	Ф4В I	48	48	48	—	обыкнов. проволока	Б727-53	
5	Ф8А I	23	23	23	—	ВСт3	5781-75	
6	Ф12А I	2.8	2.8	2.8	—	—"—	—"—	
7	Ф48	—	—	—	18	—"—	—"—	
8	Ф16	—	—	—	5	—"—	—"—	
9	L 160×10	40.6	40.6	40.6	—	ВСт3	380-71*	
10	L 140×9	—	—	—	404	—"—	—"—	
11	L 125×8	—	—	—	168	—"—	—"—	
12	L 90×7	—	—	—	182	—"—	—"—	
13	L 80×6	—	—	—	87	—"—	—"—	
14	L 63×5	—	—	—	56	—"—	—"—	
15	L 50×5	14.2	14.2	14.2	—	—"—	—"—	
16	L 36×4	4.2	4.2	4.2	—	—"—	—"—	
17	Труба Ф133 δ=10	—	—	—	9	—"—	—"—	
18	—δ=30	—	—	—	6	—"—	—"—	
19	—δ=25	—	—	—	131	—"—	—"—	
20	—δ=16	—	—	—	48	—"—	—"—	
21	—δ=10	—	—	—	190	—"—	—"—	
22	—δ=6	—	—	—	46	—"—	—"—	
23	Канат Ф15.5	—	—	—	283	—	3064-66	
24	Литье	—	—	—	131	Ст35-Л	977-58	
25	Сжим	—	—	—	20	ВСт3	380-71*	
26	Болт М56×790	—	—	—	17	—	—	1шт
27	Болт М48×700	—	—	—	11	—	—	1шт
28	Болт М36×680	—	—	—	6	—	—	1шт
29	Болт М30×730	—	—	—	8	—	—	2шт
30	Наплавл. металл.	—	—	—	11	—	9467-60	
31	Монтажные болты	—	—	—	97	—	380-71*	
	Итого	709.8	640.8	567.8	1934			

Выпуск 1

Серия

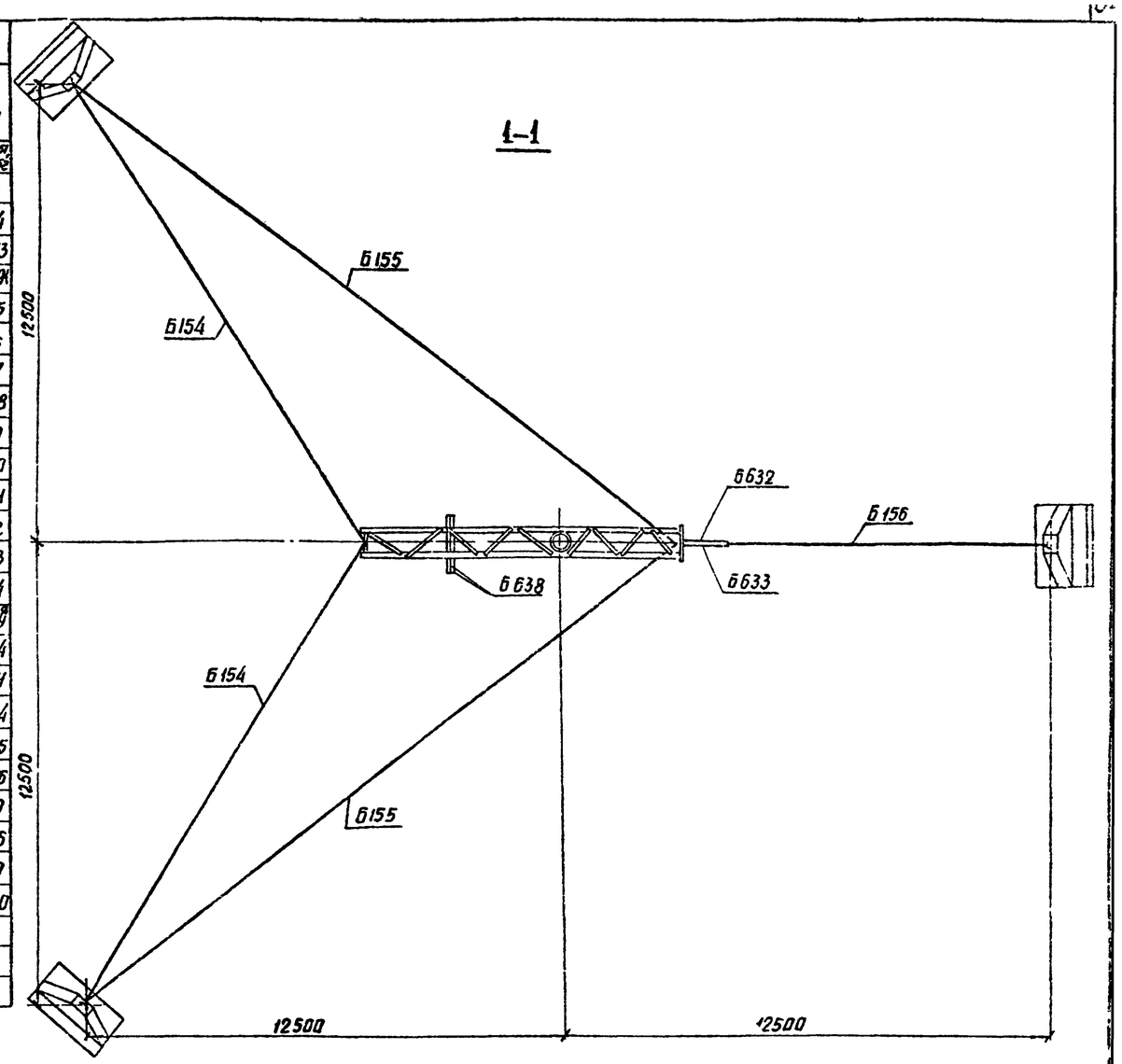
иповые конструкции.

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

Перечень чертежей

NN п/п	Наименование	Лист.	Стр.	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	62 63	63 64	9446тм-I-51-52
2	Узлы			7068тм-т3-3
3	Стойка СК8			7068тм-т3-4
4	Стойка СК8-1			5744тм-т1-13
5	Стойка СК8-2	101 102	102 103	9446тм-I-90,91
6	Траверса Б10-3			7058тм-т3-5
7	Траверса Б21-1			7068тм-т3-6
8	Оттяжки Б145÷Б150			7068тм-т3-7
	Оттяжки Б151÷Б156			7068тм-т3-8
9	Стакан Б157, полухомут Б641, болты Б57, Б77			7068тм-т3-9
10	Металлические детали Б612÷Б618			7068тм-т3-10
12	Закладные детали Б607÷Б611			7068тм-т3-11
13	Металлические детали Б519÷Б522; Б638			7068тм-т3-12
14	Металлические детали Б623÷Б629, Б536			7068тм-т3-13
15	Металлические детали Б630÷Б635, Б637, Б639			7068тм-т3-14
16	Закладные детали Б202; Б206			3082тм-т2-19
17	Специальный болт Б64			3082тм-т3-14
18	Металлические детали Б517, Б518			3082тм-т4-11
19	Металлические детали Б720, Б721			3082тм-т4-14
20	Металлические детали Б722÷Б724			3082тм-т4-15
21	Металлические детали Б72			3082тм-т4-16
22	Металлические детали Б514			3082тм-т4-9
23	Металлические детали Б642			7068тм-т3-16
24	Металлические детали Б726			3083тм-т3-9
25	Металлические детали Б574			7068тм-т2-20



Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания смотри чертеж 11÷13
2. В оттяжках создать предварительное натяжение, контролируемое по усилию в оттяжке Б156. Контрольное натяжение оттяжки Б156 равно 100т. При натяжении оттяжек следить, чтобы стойка сохраняла вертикальное положение при горизонтальной траверсе.
3. Марки Б632, Б633 и Б638 устанавливать на углах поворота ВЛ 0°÷60°. Для обводки шлейфов подвешиваются на марке Б638 две подвесные гирлянды по концам марки (при углах ВЛ до 30°), одну подвесную гирлянду в середине марки (при углах поворота ВЛ 30÷60°), на марках Б632 и Б633 – одну подвесную гирлянду, на траверсе Б10–3 – одну подвесную гирлянду.
4. Подножник, анкерные плиты и V-образные болты подбираются из числа унифицированных в зависимости от грунтовых условий и нагрузок по проекту N407-0-146 и N3.407-175.
5. На опоре между траверсами, в случае необходимости устанавливаются лестницы, которые заказываются дополнительно к приведенному перечню (смотри чертеж № 7068тм-т3-17, 18).
6. Канат для оттяжек назначается в соответствии со следующей таблицей.

Марка провода	АС300/39		АС400/51	
Район гололедности	I–II	III–IV	I–II	III–IV
	Углы поворота ВЛ (в градусах)			
Канат Ф14мм	0-60	15-45	15-50	—
Канат Ф15,5мм	—	0-15, 45-60	0-15, 50-60	15-40
Канат Ф17мм	—	—	—	0-15, 40-60

Работать совместно с листами 62, 11÷13.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук гр		Иванова		
Гл инж пр				
Гл спец		Штин		
Зав Инж		Курносов		

3.407-124-В.I-63

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Анкерно-угловая специальная опора ВЛ 220 кВ УСБ 220-1

Лит	Лист	Листов

Расход металла.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

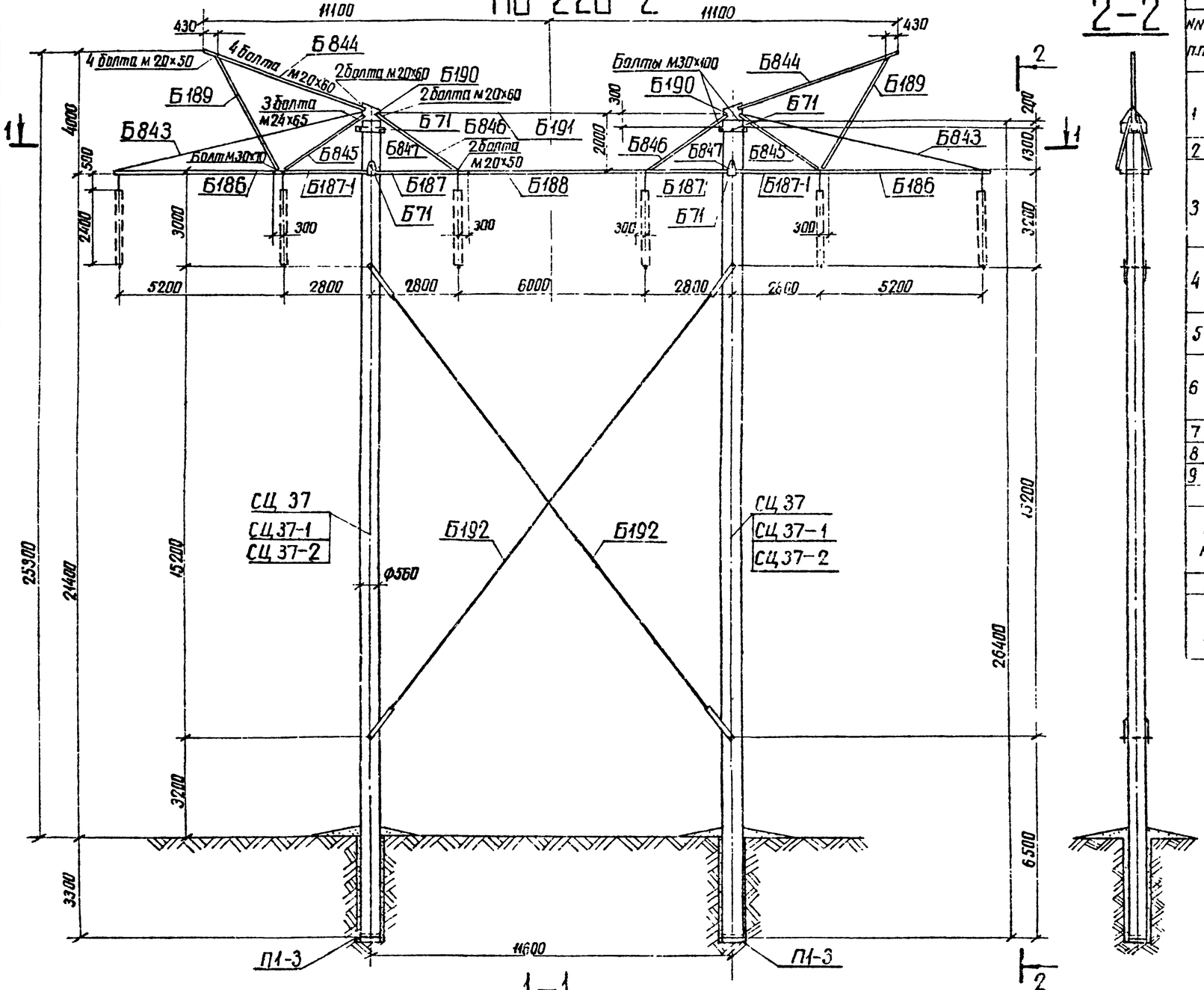


Таблица отправочных марок

NN п.п.	NN чертежей	Наимен эл-та	Марка	Кол. шт	Объем бетона м³ 1 шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт Арматура	1 шт Мет. дет.	1 шт Всего	Всего Арматура	Всего Мет. дет.	Всего Всего	Масса эл-та т 1 шт	Масса эл-та т Всего	Примечания
1	9222тм-т1-18	Вариант Стойка	СЦ 37	2	2,2	4,4	710,3		735,5	1420,6		14,71	6,23	12,46	
	5744тм-т1-17		СЦ 37-1	2	2,2	4,4	643,4	25,2	668,6	1286,8	50,4	1337,2	6,17	12,34	
	5744тм-т1-17		СЦ 37-2	2	2,2	4,4	643,4		668,6	1286,8		1337,2	6,17	12,34	
2	7271тм-V-29	Подпятник	П1-3	2	0,038	0,076	5	—	5	10	—	10	0,095	0,19	
3	9222тм-т1-19	Консольная траверса 2 шт	Б186	1	—	—	—	132	132	—	264	264	0,132	0,264	
	9222тм-т1-20		Б187-1	1	—	—	—	136	136	—	272	272	0,136	0,272	
	9222тм-т1-25		Б843	1	—	—	—	41	41	—	82	82	0,041	0,082	
	9222тм-т1-24		Б845	1	—	—	—	67	67	—	134	134	0,067	0,134	
4	9222тм-т1-21	Пролетная траверса 1 шт	Б187	2	—	—	—	133	133	—	266	266	0,133	0,266	
	9222тм-т1-22		Б188	1	—	—	—	178	178	—	178	178	0,178	0,178	
	9222тм-т1-24		Б846	2	—	—	—	51	51	—	102	102	0,051	0,102	
5	9222тм-т1-21	Тросостойка 2 шт	Б189	1	—	—	—	106	106	—	212	212	0,106	0,212	
			Б844	1	—	—	—	123	123	—	246	246	0,123	0,246	
6	9222тм-т1-25	Внутренние связи	Б191	1	—	—	—	67	67	—	67	67	0,067	0,067	
			Б192	2	—	—	—	144	144	—	288	288	0,144	0,288	
			П5	4	—	—	—	6	6	—	24	24	0,006	0,024	
7	9222тм-т1-23	Стакан	Б190	2	—	—	—	71	71	—	142	142	0,071	0,142	
8	9222тм-т1-26	Полухомут	Б847	4	—	—	—	17	17	—	68	68	0,017	0,068	
9	3082тм-т4-16	Спец болт	Б71	4	—	—	—	4	4	—	16	16	0,004	0,016	
Монтажные болты											64	64	0,064	0,064	
Итого на опору		Стойка СЦ 37			2,238	4,476				1430,6	2475,4	3906,0	—	15,26	
		Стойка СЦ 37-1								1296,8	2475,4	3772,2	—	15,14	
		Стойка СЦ 37-2								1296,8	2475,4	3772,2		15,14	
Масса металла лестницы							—	—	—	—	—	—	0,200	0,200	
Итого на опору		Стойка СЦ 37			2,238	4,476				1430,6	2475,4	3906,0	—	15,46	
		Стойка СЦ 37-1								1296,8	2475,4	3772,2	—	15,34	
		Стойка СЦ 37-2								1296,8	2475,4	3772,2	—	15,34	

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		220кВ							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50кгс/м²)							
Провод	Марка	АС 300/39				АС 400/51			
	Допустимое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	σ_- = 12,2 ; $\sigma_э$ = 8,1 , $\sigma_г$ = 12,2							
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)							
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	41,6							
Пролеты	Габаритный, м	440	425	370	330	440	440	395	[illegible]
	Ветровой, м	465	465	465	410	440	440	440	390
	Весовой, м	550	530	465	410	550	550	490	430

Работать совместно с листами 65, 11÷13.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук гр.		Иванова		
Гл инж пр				
Гл спец		Штин		
Зав. инж		Куонсов		

3.407-124-В.I — 64

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточная опора ВЛ220кВ ПБ220-2

Лит	Лист	Листов

Монтажная схема опоры
Таблица отправочных марок

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

Инв № подл. 9446-м-1 | Подпись и дата

Копировал Анисим | Формат 22

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

Перечень чертежей для опоры ПБ 220-2

NN п.п.	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема опоры	64 65	65 66	9446 тм-I-53.54
2	Стойка СЦ37			9222тм-т1-18
3	Стойка СЦ37-1			5744тм-т1-17
4	Стойка СЦ37-2			5744тм-т1-17
5	Наружная консольная траверса Марка Б186			9222тм-т1-19
6	Внутренняя консольная траверса Марка Б187-1			9222тм-т1-20
7	Внутренняя консольная траверса Марка Б187			9222тм-т1-21
8	Ригельная траверса Марка Б188			9222тм-т1-22
9	Стакан. Марка Б190			9222тм-т1-23
10	Металлические детали Марки Б189. Б844÷Б846.			9222тм-т1-24
11	Внутренние связи Б191, Б192. Шпилька П5. Метал. деталь Б843			9222тм-т1-25
12	Полухомут для крепления траверс. Марка Б847.			9222тм-т1-26
13	Монтажная схема лестницы Марка Б199.			9222тм-т1-27
14	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446тм-I-3
15	Подпятник П1-3			7271тм-V-29
16	Металлические детали Б432-Б456			3083тм-т2-33
17	Металлические детали Б350÷Б361			3082тм-т3-20
18	Закладные детали			3082тм-т2-19
19	Узел установки подпятника П1 и П2			3082тм-т2-22
20	Закладные детали Марки Б208, Б234, Б235			3082тм-т4-5
21	Металлические детали Б71÷Б73			3082тм-т4-16

Выборка металла на опору ПБ 220-2.

NN п.п.	Сечение	Металл стойки, кг			Метал. детали кг	Сталь		Примечание
		СЦ37	СЦ37-1	СЦ37-2		Марка	ГОСТ	
1	ф 12А IV	1196,4	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф 12А V	—	1062,6	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	ф 12А VI	—	—	1062,6	—		ТУ 14-1-2063-77	
4	ф 8А I	54,6	54,6	54,6	—	ВСт3	5781-75	
5	ф 5В I	177,6	177,6	177,6	—	Обыкновенная проволока	6727-53*	
6	[12				128	ВСт3	380-71*	
7	[10	—	—	—	480	"	"	
8	L 125×80×8	—	—	—	4	"	"	
9	L 100×7	—	—	—	242	"	"	
10	L 90×7	—	—	—	288	"	"	
11	L 80×6	—	—	—	92	"	"	
12	L 50×5	36,0	36,0	36,0	—	"	"	
13	L 36×4	8,8	8,8	8,8	184	"	"	
14	ф 30	—	—	—	16	ВСт3	5781 75	
15	ф 28	—	—	—	278	"	"	
16	ф 12А I	7,6	7,6	7,6	—	"	"	
17	— б=10	—	—	—	289	ВСт3	380-71*	
18	— б=8	—	—	—	80	"	"	
19	— б=6	—	—	—	168	"	"	
20	Пром.звено ПР-16-6	—	—	—	7	"	2728-67	
21	Талреп ПТР-16-2	—	—	—	21			
22	Регул. звено ПРР-16-6	—	—	—	15			
23	Скоба СКД-16-1	—	—	—	30		2724-67	
24	Болт М30×660	—	—	—	16			4шт
25	Монтажные болты	—	—	—	64			
26	Наплавленный металл	—	—	—	23			
27								
28								
29								
		1481,0	1347,2	1347,2	2425			

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. NN 3083тм-т 2-30+33.
3. Подъём и перекладка проводов крайних фаз должна производиться с обязательным применением отводного блока, закрепленного на траверсе в непосредственной близости от ствола опоры.
4. При применении опоры в I и II районах гололедности в марках Б191 и Б843 возможна замена ф 28 на ф 25.

Ведомость стандартных метизов для опоры ПБ 220-2

NN п.п.	Обозначение	Марка стали	Кол., шт.			Масса, кг			ГОСТ
			Болтов	Гаек	Шайб	Болтов	Гаек	Шайб	
1	Болт М36×120	ВСт3	4	16	32	5,6	6,0	3,5	Болты 7798-70
2	—"— М36×110	—"—	8			10,5			
3	—"— М36×100	—"—	4			4,7			
4	—"— М30×100	—"—	8	24	40	5,8	5,4	2,7	Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68 Болты ОСТ34021-75
5	—"— М30×70	—"—	4			2,2			
6	—"— М24×65	—"—	6	18	36	1,9	1,9	1,2	
7	—"— М24×55	—"—	12			3,3			
8	—"— М20×50	—"—	16	32	64	3,2	2,0	1,5	
9	—"— М20×50	—"—	16			2,8			
10	Итого:					40	15,3	8,9	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~64			

Работать совместно с листами 64, 11÷13.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук.гр.		Иванова		
Гл.инж.пр.				
Гл.спец.		Штин		
Зав.мал.КЭС		Курносов		

3.407-124-В, I — 65

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI.

Промежуточная опора ВЛ 220кВ ПБ 220-2

Лит.	Лист	Листов

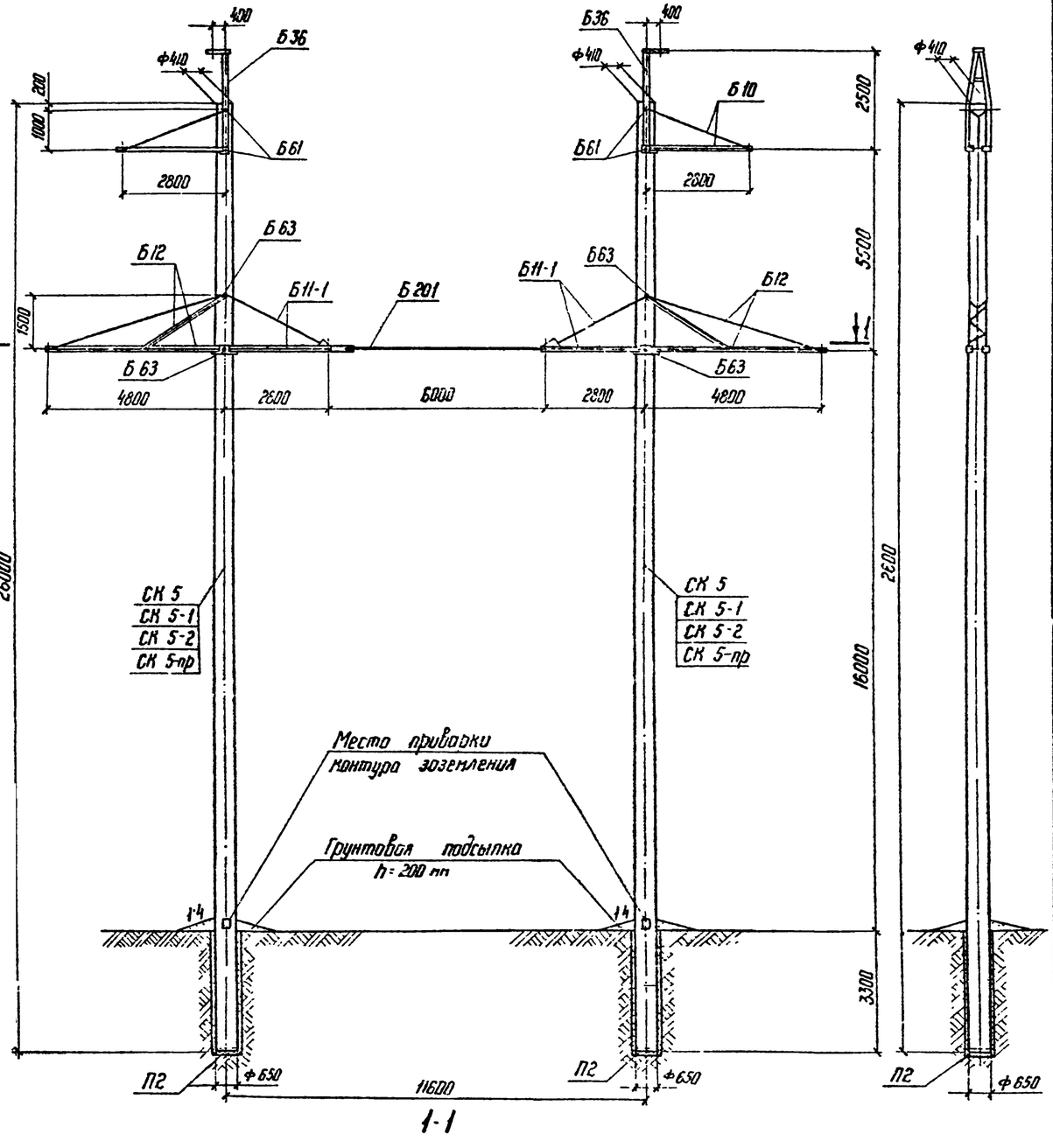
Расход металла.

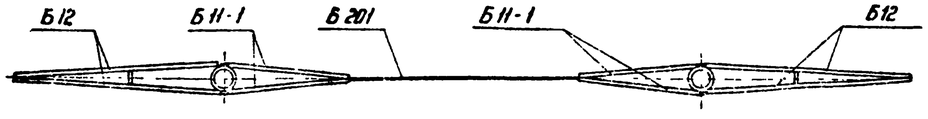
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Копировал: формат 22

Инв. № подл. 9446тм-I | Подпись и дата

ПБ 220-4





Типовые конструкции. Выпуск I Серия

Таблица отправочных марок

№№ п/п	№№ чертежей	Наименование чертежа	Марка	Кол. шт.	Объем бетона м³ 1 шт.	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт. Арм.	1 шт. Мет. об.	1 шт. Всего	Всего Арм.	Всего Мет. об.	Всего Всего	Масса эл-та т 1 шт.	Масса эл-та т Всего	Примечания
1	3082тм-т3-3	Вариант Стойка	СК 5	2	2,5	5,0	706,0	32,7	738,7	1412,0	65,4	1477,4	6,59	13,98	
	5744тм-т1-7		СК 5-1				624,0		656,7	1248,0		1313,4	6,91	13,82	
	9446тм-I 84,85		СК 5-2				564,7		597,4	1129,4		1194,8	6,85	13,70	
	3082тм-т3-5		СК 5-пр				533,0		565,7	1066,0		1131,4	6,82	13,64	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	2	0,017	0,034	3,1	0,8	3,9	6,2	1,6	7,8	0,094	0,382	
3	3082тм-т3-6	Траверса	Б10	2	—	—	—	69	69	—	138	138	0,069	0,138	
4	3082тм-т3-7 9222тм-т1-29	Траверса	Б11-1	2	—	—	—	71	71	—	142	142	0,071	0,142	
5	3082тм-т3-8	Траверса	Б12	2	—	—	—	189	189	—	378	378	0,189	0,378	
6	9222тм-т1-29	Затяжка	Б201	1	—	—	—	24	24	—	24	24	0,024	0,024	
7	3082тм-т3 12	Специальн. болты	Б61	4	—	—	—	5	5	—	20	20	—	0,04	
			Б63	4	—	—	—	5	5	—	20	20			
8	3082тм-т3-12	Трассостойка	Б36	2	—	—	—	80	80	—	160	160	—	0,16	
Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	—	42	42	—	0,042	
Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	—	9	9	—	0,003	
Итого на опору		Стойка СК 5		2	2,52	5,03	—	—	—	1412,2	1000	2412,2	—	14,99	
		Стойка СК 5-1					—	—	—	1254,2	1000	2254,2	—	14,83	
		Стойка СК 5-2					—	—	—	1135,6	1000	2135,6	—	14,71	
		Стойка СК5-пр					—	—	—	1072,2	1000	2072,2	—	14,65	

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		220 кВ	
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I-II	I-II
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)	
	Для всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов		
Провод: Марка		АС 300/39	АС 400/51
Провод: Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²		$\sigma_г = \sigma_- = 12,2$; $\sigma_э = 8,1$	
Трос: Марка		ТК-11 (ГОСТ 3063-66)	
Трос: Максимальное напряжение кгс/мм²		40	
Пролеты: Габаритный, м		290	290
Пролеты: Ветровой, м		360	315
Пролеты: Весовой, м		360	360

Перечень чертежей

№№ п/п	Наименование	Лист	Стр.	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема	65 67	67 68	9446 тм-I-55,56
2	Вариант Стойка СК 5			3082 тм-т3-3
3	Вариант Стойка СК5-1			5744 тм-т1-7
4	Вариант Стойка СК5-2	95 96	96 97	9446 тм-I-84 85
5	Вариант Стойка СК5-пр.			3082 тм-т3-5
6	Закладные детали			3082 тм-т2-19а
7	Подпятник П2			3082 тм-т2-21
8	Узел крепления подпятника			3082 тм-т2-22
9	Траверса Б 10			3082 тм-т3-6
10	Траверса Б 11			3082 тм-т3-7
11	Траверса Б 12			3082 тм т3-8
12	Затяжка Б 201 марка Б 837			9222 тм-т1-29
13	Метал детали Б 312 ÷ Б 318			3082 тм-т3-9
14	Метал детали Б 319 - Б 321 Б-23, Б 324			3082 тм-т3-10
15	Метал. детали Б 325 ÷ Б 335, Б 337			3082 тм-т3-11
16	Метал детали Б 432 ÷ Б 458			3082 тм-т2-33
17	Трассостойка Б 36			3082 тм-т3-12
18	Метал детали Б 338 ÷ Б 340			3082 тм-т3-13
19	Специальн болты Б 61 ÷ Б 63			3082 тм-т3-14
20	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446 тм-т-3
21	Монтажные схемы лестниц			3083 тм-т2-30 3083 тм-т2-31
22	Таблицы отправочных марок			3083 тм-т2-32
23				

Работать совместно с листами 67, 11÷13

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Качановская		
Проверил		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. мастер.		Курносов		

3.407-124-В.Т-66

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II

Промежуточная опора ВЛ 220 кВ ПБ 220-4

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

Лит	Лист	Листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Выборка металла на опору ПБ 220-4

NN п.п	Сечение	Металл стерж., кг				Метал. дет. кг	Сталь		Примечания
		СК5	СК5-1	СК5-2	СК5-пр		Марка	ГОСТ	
1	ф 12 AIV	1184	—	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф 12 AV	—	1020	—	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	ф 12 AtVI	—	—	901.4	—	—		ТУ 14-1-2039-77	
4	ф 12 К7	—	—	—	730	—	арматурн. канаты	13840-68*	
5	ф 12 AI	5.6	5.6	5.6	193.6	—	ВСт3	5781-75	
6	ф 8 AI	52.2	52.2	52.2	52.2	—	"	"	
7	ф 5 BI	182	182	182	102	—	обыкнов. проволок.	6727-53*	
8	ф 24	—	—	—	—	56	ВСт3	5781-75	
9	ф 20	—	—	—	—	8	"	"	
10	ф 16	—	—	—	—	8	"	"	
11	ф 12	—	—	—	—	122	"	"	
12	∟140×9	—	—	—	—	22	ВСт3	380-71*	
13	∟ 90×7	—	—	—	—	188	"	"	
14	∟ 80×6	—	—	—	—	168	"	"	
15	∟ 70×6		—	—	—	72	"	"	
16	∟ 63×5	—	—	—	—	50	"	"	
17	∟ 50×5	53	53	53	53	—	"	"	
18	∟ 36×4	8.4	8.4	8.4	8.4	—	"	"	
19	— б=16	—	—	—	—	18	"	"	
20	— б=10	—	—	—	—	52	"	"	
21	— б=6	—	—	—	—	78	"	"	
22	Болт М36×590	—	—	—	—	20			
23	Болт М36×530	—	—	—	—	20			
24	Монтажные болты	—	—	—	—	42			
25	Наплавленный металл	—	—	—	—	9			
	Итого:	1485.2	1321.2	1202.6	1139.2	933			

Ведомость стандартных метизов для опоры ПБ 220-4

NN п.п.	Наименование	Марка стали	Количество, шт. Болтов	Гаек	Шайб	Масса, кг Болтов	Гаек	Шайб	Примечание
1	Болт М30×100	ВСт3	14	14	28	10.6	3.2	1.9	7798-70* болты 5915-70 гайки 11371-68 шайбы
2	Болт М24×80	—"—	22	30	52	8.0	3.3	1.9	
3	Болт М20×170	—"—	2	2	4	1.0	0.2	0.1	
4	Болт М20×60	—"—	36	40	76	7.6	2.5	1.8	
5	Болт М16×40	—"—	2	2	4	0.1	0.1	0.02	
	Итого:					27.3	9.3	5.7	
Общая масса монтажных болтов на опору						~ 4.2			

Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см. NN 9446 тм-т1 листы: II÷13
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с чертежами NN 3083тм-т2 — 30, 31, 32, 33.
3. В траверсе Б 11-1 все марки принимаются по траверсе Б11, кроме Б 323, которая заменяется маркой Б837

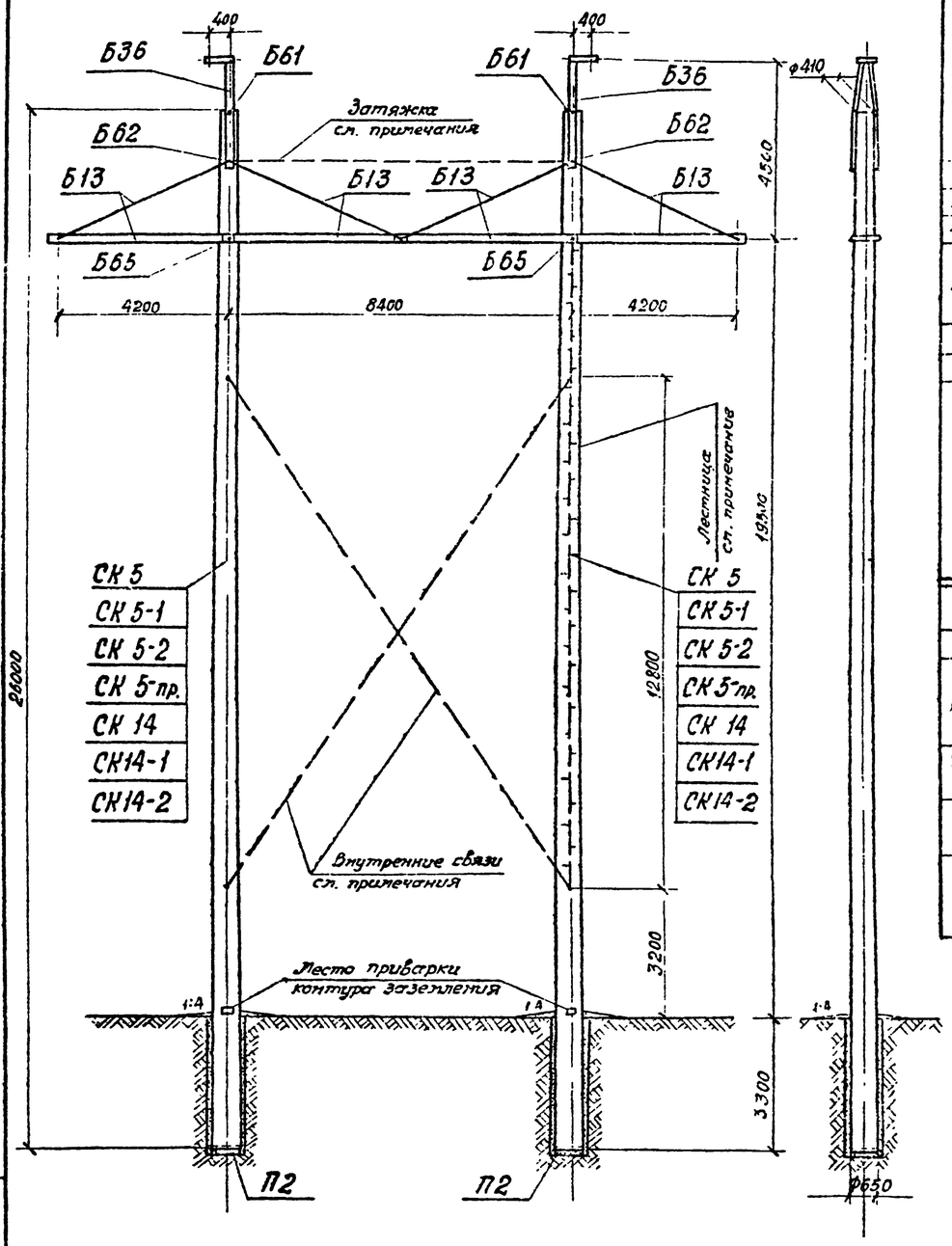
Работать совместно с листами 66.11÷13.

Взам. инв. NN | Подпись и дата | Инв. NN подл. 9446тм-т1 | Типовые конструкции. Серия

						3.407-124-в.I-67		
Изм.	Лист	N° докум.	Подпись	Дата	Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стеклянной арматурой, класса 7 кН			
Разраб.		Смирнова			Промежуточная опора ВЛ 220 кВ ПБ 220-4	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Матвеева						
Рук. гр.		Иванова						
Гл. инж. пр.					Расход металла.	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.		Штин						
Н. контр.		Куприсов						

копировал. Алисов формат А2

ПБ 330-1



Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции

Таблица отправочных марок

№№ пп	№№ чертежей	Наименован чертежей	Марка	Кол. шт	Объем бетона м³ 1 шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт Армат.	Масса металла, кг 1 шт мет. дет	Масса металла, кг 1 шт Всего	Масса металла, кг Всего Армат.	Масса металла, кг Всего мет. дет	Масса металла, кг Всего Всего	Масса элемента т 1 шт	Масса элемента т Всего	Примечания
1.	3082 тм-т3-3	Вариант Стойка	СК-5	2	2,5	5,0	706	32,7	738,7	1412	65,4	1477,4	6,99	13,98	
	5444 тм-т1-7		СК 5-1				624		656,7	1248		1313,4	6,91	13,82	
	9446 тм-I-84,85		СК 5-2				564,7		597,4	1129,4		1194,8	6,85	13,70	
	3082 тм-т3-5		СК 5-пр.				533		565,7	1066		1131,4	6,82	13,64	
	3082 тм-т2-50а		СК 14				765	50,0	815,0	1530	100,0	1630	7,06	14,12	
	5744 тм-т1-10		СК 14-1				688		738,0	1376		1476	6,99	13,98	
	9446 тм-I-80,81		СК 14-2				596		646,0	1192		1292	6,90	13,8	
2	3082 тм-т2-21	Подпятник	П2	2	0,017	0,034	3,1	0,8	39	6,2	1,6	7,8	0,041	0,082	
3	3082 тм-т3-21	Траверса	Б13	4	—	—	—	204	204	—	816	816	0,204	0,816	
4	3082 тм-т3-12	Тросостойка	Б36	2	—	—	—	80	80	-	160	160	0,080	0,160	
5	3082 тм-т3-14	Специальн долты	Б61	2	-	—	—	5	5	—	10	10	—	0,034	
			Б62	2	—	—	—	5	5	—	10	10			
			Б65	2	—	—	—	7	7	—	14	14			
Монтажные долты					—	—	—	—	—	—	98	98		0,108	
Наплавленный металл					—	—	—	—	—	—	10	10			
Итого на опору		Стойка СК 5			2,52	5,03	—	—	-	1418,2	1185	2603,2	—	15,18	
		Стойка СК 5-1					—	—	-	1254,2	1185	2439,7	—	15,02	
		Стойка СК 5-2					—	—	—	1135,6	1185	2320,6	—	14,9	
		Стойка СК 5-пр					—	—	-	1072,2	1185	2257,2	—	14,84	
		Стойка СК 14					—	—	—	1536,2	1219,6	2755,8	—	15,32	
		Стойка СК 14-1					—	—	—	1382,2	1219,6	2601,8	—	15,18	
		Стойка СК 14-2					—	—	—	1198,2	1219,6	2417,8	—	15,00	

Расчетные данные и область применения опоры.

Напряжение ВЛ		330 кв							
Расчетные климатические условия	Район по гололёду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)							
	Для всей территории СССР, включая районы с частой, интенсивной пляской проводов								
Провод	Марка	2×АС 300/39				2×АС 400/51			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$ = 12,2 σ_- = 12,2 $\sigma_э$ = 8,1				$\sigma_г$ = 11,3; σ_- = 10,0 $\sigma_э$ = 6,75		$\sigma_г$ = 12,2; σ_- = 12,2 $\sigma_э$ = 8,1	
Трос	Марка	Тк-11 (гост 3063 - 66)							
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40							
Пролеты	Габаритный, м	360	355	315	280	335*	335*	330	300
	Ветровой, м	360	360	340	305	335	335	320	295
	Весовой, м	420	420	370	330	420	420	375	355

Перечень чертежей

№№ пп	Наименование	Лист	Стр.	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема	68 70	69 71	9446 тм-I 5759
2	Вариант Стойка СК 5			3082 тм-т3-3
3	Стойка СК 5-1			5744-т1-7
4	Стойка СК 5-2	95 96	96 97	9446 тм-I-84,85
5	Стойка СК 5 пр			3082 тм-т3-5
6	Стойка СК 14			3082 тм-т2-50а
7	Стойка СК 14-1			5744 тм-т1-10
8	Стойка СК 14-2	91 92	92 93	9446 тм-I-80,81
9	Закладные детали			3082 тм-т2-19
10	Подпятник П2			3082 тм-т2-21
11	Узел крепления подпятника			3082 тм-т2-22
12	Траверса Б13			3082 тм-т3-21
13	Металлические детали Б341÷Б343			3082 тм-т3-22
14	Тросостойка Б36			3082 тм-т3-12
15	Металлические детали Б338÷Б340			3082 тм-т3-13
16	Специальные долты Б61÷Б63			3082 тм-т3-14
17	Указания о материалах и общие примечания	11 13	12 14	9446 тм-I-3
18	Металлические детали Б256, Б264, Б265			3089 тм-т2-32,33
19	Внутренние связи Б 108			3083 тм-т3-17
20	Металлические детали Б344÷Б349, Б368			3082 тм-т3-
21	Лестница Б 109			3082 тм-т3-19
22	Металлические детали Б350÷Б361			3082 тм-т3-20
23	Закладные детали			3082 тм-т2-51
24	Затяжка Б 108-1			3082 тм-т3-24

Работать совместно с листами 70, 11÷13.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук гр.		Иванова		
Гл Инж.пр				
Гл спец.		Штин		
Зав НИЛКЭС		Курносов		

3.407-124-В. I - 68

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II

Промежуточная опора ВЛ 330кВ ПБ 330-1

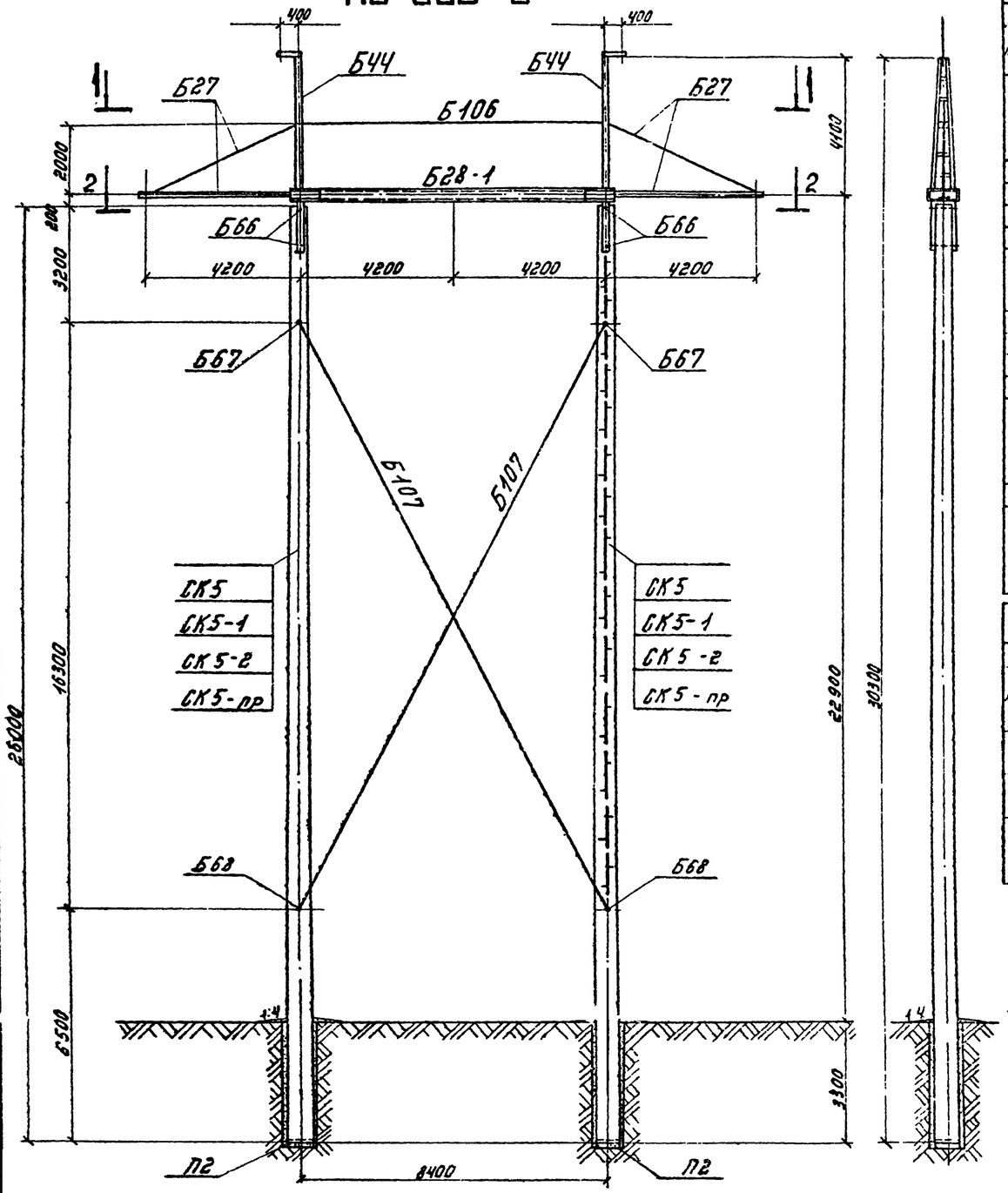
Лит.	Лист	Листов

Монтажная схема опоры
Таблица отправочных марок.

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»
Северо-Западное отделение
Ленинград

Инв. № подл. 9446 тм I | Подпись и дата

ПБ 330-3



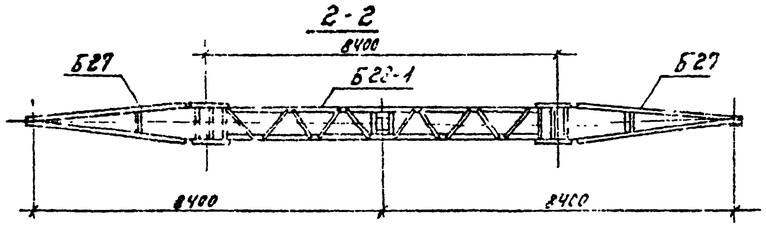


Таблица отправочных марок

№ п.п	№ чертежей	Наименование чертежа	Марка	Кол. шт	Объем бетона м³ 1 шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт Осн. дет.	1 шт Прим. дет.	1 шт Всего	Всего Осн. дет.	Всего Прим. дет.	Всего Всего	Масса элемента т 1 шт	Масса элемента т Всего	Примечания
1	3082тм-т3-3 5734тм-т1-7 9446тм-I-8.85 3082тм-т3-5	Вариант Стойка	СК 5 СК5-1 СК5-2 СК5-пр	2	2,5	5,0	706 624 564,7 533	327	718,7 556,7 597,5 565,7	1412 1248 1194 1066	654	1474 1314 1319,5 1314	6,95 6,94 6,85 5,82	13,90 13,82 13,70 13,64	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	2	2,017	2,034	3,1	0,8	3,9	6,2	1,6	7,8	0,041	0,082	
3	5734тм-т2-7	Траверса	Б27	2	—	—	—	204	204	—	408	408	0,204	0,408	
4	5734тм-т2-27	Траверса	Б28-1	1	—	—	—	625	625	—	625	625	0,625	0,625	Б28-2 794
5	5734тм-т2-10	Тросостойка	Б44	2	—	—	—	263	263	—	525	526	0,263	0,526	
6	5734тм-т2-20	Специальн. болты	Б66 Б67 Б68	4 2 2	—	—	—	6 4 5	6 4 5	—	24 8 10	24 8 10	—	0,042	
7	5734тм-т2-17	Внутренняя связь	Б106	1	—	—	—	75	75	—	75	75	0,075	0,075	
8	5734тм-т2-18	Внутренние связи	Б107	2	—	—	—	164	164	—	328	328	0,164	0,328	
Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	111	111			0,111	
Наплавленный металл				—	—	—	—	—	—	20	20			0,020	
Итого на опору	Вариант стойки		СК5	2,52	5,03	—	—	—	—	1418,8	2202	3620,2	—	16,197	2368 3836,2
			СК5-1			—	—	—	—	1238,2	2202	3455,2	—	16,037	2368 3622,2
			СК5-2			—	—	—	—	1135,6	2202	3337,6	—	15,317	2368 3503,6
			СК5-пр			—	—	—	—	1072,2	2202	3274,2	—	15,857	2368 3440,2
Масса металла лестницы				—	—	—	—	—	—	—	185	—	0,185	0,185	185 185
Итого на опору	Вариант стойки		СК5	2,52	5,03	—	—	—	—	1418,2	2387	3805,2	—	16,382	2553 3971,2
			СК5-1			—	—	—	—	1238,2	2387	3625,2	—	16,222	2553 3807,2
			СК5-2			—	—	—	—	1135,6	2387	3522,6	—	16,102	2553 3688,6
			СК5-пр			—	—	—	—	1072,2	2387	3459,2	—	16,042	2553 3525,2

Расчётные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		330 кВ							
Расчётные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	№ (q_0 = 50 кгс/м²)							
	Для всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской проводов.								
Провод	Марка	2 × АС 300/39				2 × АС 400/51			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$ = 12,2, $\sigma_в$ = 12,2 $\sigma_э$ = 8,1				$\sigma_г$ = 14,3, $\sigma_в$ = 14,0 $\sigma_э$ = 8,75		$\sigma_г$ = 12,8 $\sigma_в$ = 12,2 $\sigma_э$ = 8,1	
Трос	Марка	ТК - 71 (ГОСТ 3063 - 66)							
	Полномерное напряжение, кгс/мм²	40							
Габариты	Габаритный, м	435	415	385	325	400*	400*	385	350
	Ветровой, м	420	420	420	365	400	400	400	355
	Весовой, м	500	500	435	370	500	500	460	420

Перечень чертежей.

№ п.п	Наименование	Лист	Стр.	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема	69/70	70/71	9446тм-I-58.89
2	Вариант Стойка СК5			3082тм-т3-3
3	Вариант Стойка СК5-1			5734тм-т1-7
4	Вариант Стойка СК5-2	05/96	06/97	9446тм-I-8.85
5	Вариант Стойка СК5-пр			3082тм-т3-5
6	Закладные детали			3082тм-т3-19
7	Подпятник П2			3082тм-т3-21
8	Узел крепления подпятника			3082тм-т3-27
9	Траверса Б27			5734тм-т2-7
10	Траверса Б28-2			5734тм-т2-8
11	Тросостойка Б44			5734тм-т2-10
12	Металлические детали Б408-Б414			5734тм-т2-15
13	Металлические детали Б400, Б401			5734тм-т2-14
14	Металлические детали Б402, Б407, Б470, Б471			5734тм-т2-15
15	Металлические детали Б428, Б339, Б477			5734тм-т2-16
16	Внутренняя связь Б106			5734тм-т2-17
17	Внутренняя связь Б107			5734тм-т2-18
18	Металлические детали Б427÷Б431			5734тм-т2-19
19	Специальные болты Б66÷Б68			5734тм-т2-20
20	Металлические детали Б467			5734тм-т2-22
21	Лестница Б92			5734тм-т2-23
22	Траверса Б28-1			5734тм-т3-27
23	Металлические детали Б468, Б469			5734тм-т2-25
24	Металлические детали Б472÷Б474			5734тм-т2-29
25	Металлические детали Б352÷Б351			3082тм-т3-19
26	Металлические детали Б350, Б351			3082тм-т3-21
27	Металлические детали Б435, Б442, Б452			3083тм-т2-33

Работать совместно с листами 70,11-13

					5.407-124-В.I-69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Промежуточная опора ВЛ 330 кВ с углами поворота до 90° Железобетонные опоры ВЛ 110-330 кВ с применением стержневой арматуры, класса Ат-V
Разраб.		Стурнова			Промежуточная опора ВЛ 330 кВ ПБ 330-3
Провер.		Матвеева			
Рук. гр.		Иванов			
Гл. инж. пр.					Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок
Гл. спец.		Штин			«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград
Зав. мастер.		Курносов			

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал: Тюрина Формат А4

Выборка металла на опору ПБ330-1

NN п.п	Сечение	Металл стоек, кг							Метал. детали кг	Сталь		Примечания
		СК5	СК5-1	СК5-2	СК5-пр	СК14	СК14-1	СК14-2		Марка	ГОСТ	
1	ф12АIV	1184	—	—	—	1360	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф12АV	—	1020	—	—	—	1222	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	ф12АVI	—	—	901.4	—	—	—	1048	—		ТУ 14-1-2063-77	
4	ф12К7	—	—	—	730	—	—	—	—	арматура канаты	13840-68	
5	ф12АI	5.6	5.6	5.6	193.6	5.6	5.6	5.6	—	ВСт3	5781-75	
6	ф8АI	52.2	52.2	52.2	52.2	60.2	60.2	60.2	—			
7	ф5ВI	182	182	182	102	—	—	—	—	обыкнов. проволока	6727-53	
8	ф4ВI	—	—	—	—	116	100	90	—	обыкнов. проволока	6727-53	
9	ф20	—	—	—	—	—	—	—	60	ВСт3	5781-75	
10	ф16	—	—	—	—	—	—	—	8	"	"	
11	[12	—	—	—	—	—	—	—	122	ВСт3	380-71*	
12	∟ 140×9	—	—	—	—	—	—	—	58	"	"	
13	∟ 63×5								304	"	"	
14	∟ 50×5	53	53	53	53	87.6	87.6	87.6	—	"	"	
15	∟ 50×4	—	—	—	—	—	—	—	112	"	"	
16	∟ 36×4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	—	"	"	
17	— δ=16	—	—	—	—	—	—	—	164	"	"	
18	— δ=10	—	—	—	—	—	—	—	50	"	"	
19	— δ=6	—	—	—	—	—	—	—	78	"	"	
20	Болт М36×530	—	—	—	—	—	—	—	10			
21	—"— М36×570	—	—	—	—	—	—	—	10			
22	—"— М36×590	—	—	—	—	—	—	—	14			
23	Монтажные болты	—	—	—	—	—	—	—	98			
24	Наплавленный металл	—	—	—	—	—	—	—	10			
	Итого:	1485.2	1324.2	1202.6	1139.2	1636.8	1483.8	1299.8	1118			

Выборка металла на опору ПБ330-3

NN п.п	Сечение	Металл стоек, кг				Метал. детали кг	Сталь		Примечания
		СК5	СК5-1	СК5-2	СК5-пр		Марка	ГОСТ	
1	ф12АIV	1184	—	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф12АV	—	1020	—	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	ф12АVI	—	—	901.4	—	—		ТУ 14-1-2063-77	
4	ф12К7	—	—	—	730	—	арматура канаты	13840-68	
5	ф12АI	5.6	5.6	5.6	193.6	—	ВСт3	5781-75	
6	ф8АI	52.2	52.2	52.2	52.2	—	"	"	
7	ф5ВI	182	182	182	102	—	обыкнов. проволока	6727-53	
8	ф30	—	—	—	—	259	ВСт3	5781-75	259
9	[30	—	—	—	—	—	ВСт3	380-71*	682
10	[24	—	—	—	—	516	"	"	—
11	[20	—	—	—	—	481	"	"	481
12	∟ 140×9	—	—	—	—	22	"	"	22
13	∟ 125×8	—	—	—	—	252	"	"	252
14	∟ 63×5	—	—	—	—	12	"	"	12
15	∟ 50×5	53	53	53	53	76	"	"	76
16	∟ 36×4	8.4	8.4	8.4	8.4		"	"	—
17	— δ=16	—	—	—	—	86	"	"	86
18	— δ=10	—	—	—	—	186	"	"	186
19	— δ=6	—	—	—	—	30	"	"	30
20	Болт М42×520	—	—	—	—	24	"	"	24
21	Болт М36×745	—	—	—	—	10	"	"	10
22	Болт М36×570	—	—	—	—	8	"	"	8
23	Талреп ПТР-30-1	—	—	—	—	42			42
24	Монтажные болты	—	—	—	—	111			111
25	Наплавленный металл	—	—	—	—	20			20
	Итого:	1485.2	1321.2	1202.6	1139.2	2135			2301

Ведомость стандартных метизов для опоры ПБ330-1

NN п.п.	Наименование	Марка стали	Количество, шт			Масса, кг			ГОСТ
			болтов	гаек	шайб	болтов	гаек	шайб	
1	Болт М36×120	ВСт3	2	6	12	2.7	2.3	1.3	7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы
2	—"— М24×90	"	4	8	16	1.7	0.9	0.5	
3	—"— М24×80	"	4			1.6			
4	—"— М20×170	"	2	98	196	1.0	6.3	4.5	
5	—"— М20×70	"	96			22.7			
6	—"— М16×50	"	304	306	612	33.3	10.3	6.9	
7	—"— М16×40	"	2			0.2			
8	Гайка М42	"	—	2	4	—	1.2	0.6	
	Итого:					63.2	21.0	13.8	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 98			

Ведомость стандартных метизов для опоры ПБ330-3

NN п.п.	Наименование	Марка стали	Количество, шт			Масса, кг			ГОСТ
			болтов	гаек	шайб	болтов	гаек	шайб	
1	Болт М42×110	ВСт3	6	10	20	11.0	6.2	3.2	7798-70* Болты 5915-70* Гайки 11371-68* Шайбы
2	—"— М36×170	"	4	36	72	7.0	13.8	8.3	
3	—"— М36×150	"	12			19.1			
4	—"— М36×130	"	4			5.7			
5	—"— М36×120	"	10			13.5			
6	—"— М36×100	"	2			1.2			
7	—"— М20×220	"	2	32	64	1.2	2.1	1.5	
8	—"— М20×65	"	30			6.7			
9	—"— М16×65	"	52	54	108	6.9	1.8	1.4	
10	—"— М16×40	"	2			0.2			
	Итого:					72.5	23.9	14.4	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~ 111			

Примечания

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13
2. На опорах, устанавливаемых с внутренними связями навешиваются лестницы для опоры ПБ330-1 по чертежам №3082 тм-т3-19,20, для опоры ПБ330-3 по чертежу №5734 тм-т2-23.
3. Закрепление опор с внутренними связями в грунте осуществляется в соответствии с „Рекомендациями" инв. №5385 тм-т4, нагрузки для закрепления опор приведены там же. Закрепление опоры ПБ330-1 без внутренних связей производится по нагрузкам и таблицам типовых решений №407-0-146.
4. При применении опоры ПБ330-1 без внутренних связей в IV гололедном районе с проводами 2×АС 240/32 на стойках СК5-2, СК5пр, СК14, СК14-1, СК14-2, а также в опоре ПБ330-1 с внутренними связями на стойках СК5 и СК5-1 в указанных выше условиях необходима установка затяжки Б108-1 (черт. №3082 тм-т3-24).
5. Стойка СК5 и СК5-1 в опоре ПБ330-1 без внутренних связей применяется только в I и II гололедных районах.
6. Подъем и перекладка проводов крайних фаз опоры ПБ330-3 должна производиться с обязательным применением отводного блока закрепленного на траверсе в непосредственной близости от ствола опоры.
7. В графе „Примечания" „Выборки металла на опору ПБ330-3 указан расход материалов для III-IV гололедных районов (при применении траверсы Б28-2).

Работать совместно с листами 68, 11÷13

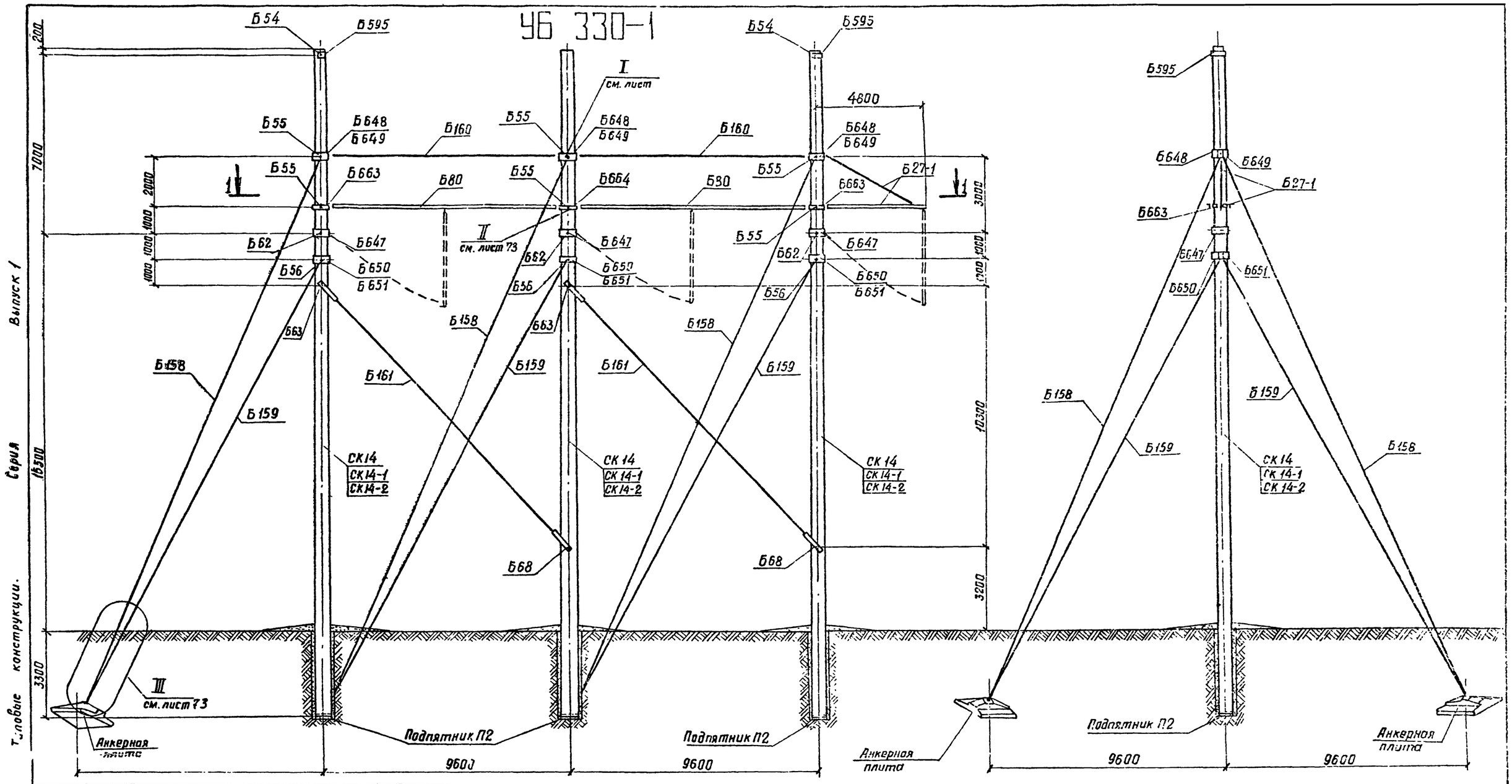
Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции.

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N | 94-46тм1

					3.407-124-В.I-70
Изм.	Кол.	N докум.	Подпись	Дата	Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-V
Разраб.	Смирнова				Промежуточные опоры ВЛ330кВ ПБ330-1 и ПБ330-3
Проверил	Мат. Веева				Лит. / Лист / Листов
Рук. гр.	Иванова				
Гл. инж. пр.					Расход металла.
Гл. спец.	Штин				Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград
Зав. лаб.	Курнатов				



Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции.

Расчетные данные и область применения опоры									
Напряжение ВЛ		330 кВ							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)							
	Для всей территории СССР								
Провод	Марка	2×АС 300/39				2×АС 400/51			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г$ = 12,2, σ_- = 12,2, $\sigma_э$ = 8.1							
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)							
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40							
Провод	Ветровой, м	360	340	305		335	320	295	
	Весовой, м	540	510	460		505	480	440	
Угол поворота ВЛ, град		0° ÷ 60°							

Работать совместно с листами 72, 73, 11÷13

					3.407-124-В.I-71
изм	лист	№ докум	подпись	дата	Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI
Разраб		Смирнова			Анкерно-угловая опора ВЛ 330 кВ УБ 330-1
Проверил		Матвеева			Лит / Лист / Листов
Рук гр		Иванова			
Гл инж пр					Монтажная схема опоры
Гл спец		Штин			Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград
Зав НИКЭС		Курносов			

Инв № подл 94461М-I | Подпись и дата

Копировал. Беззубова формат 22

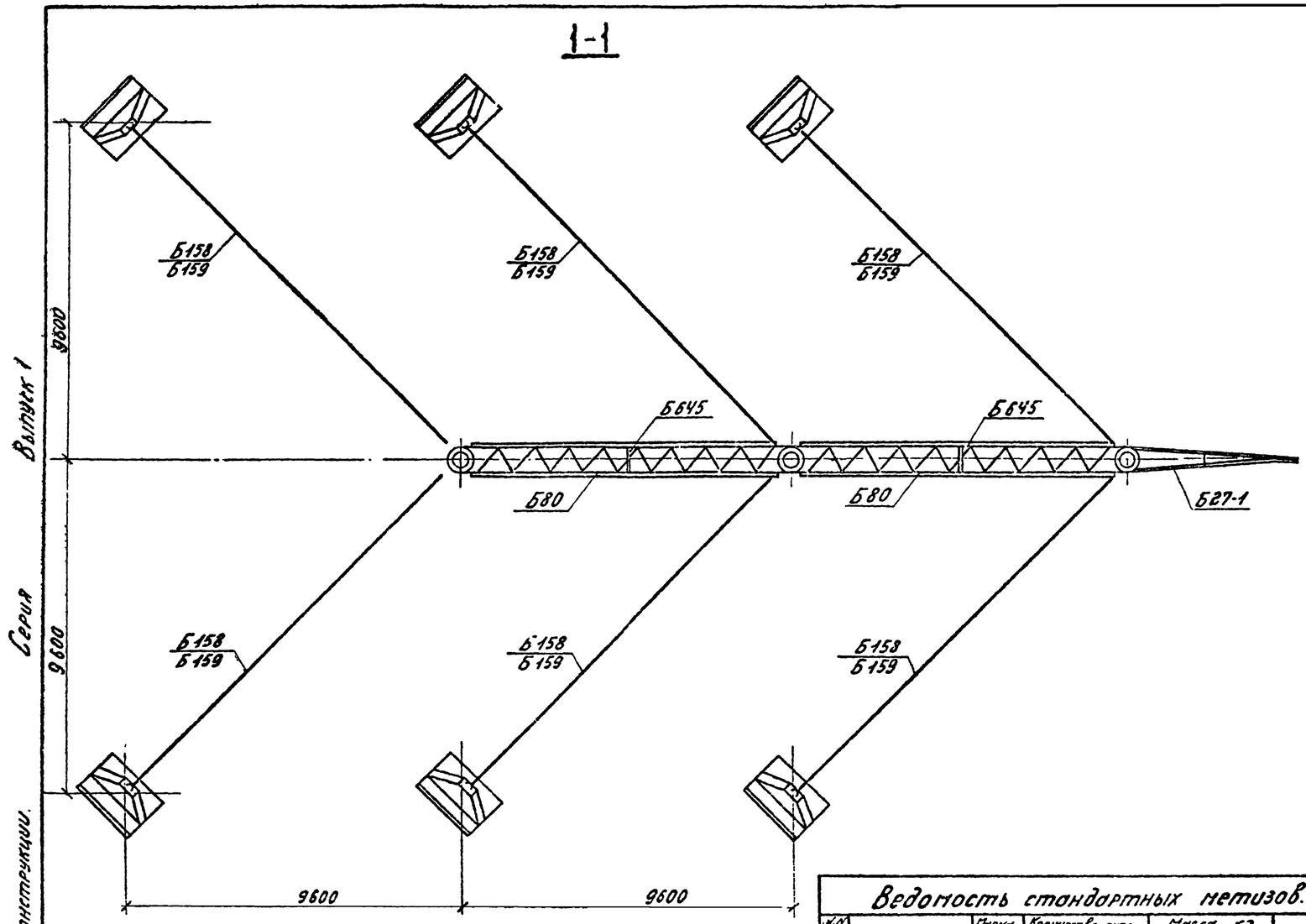


Таблица отправочных марок для опоры УБ330-1

№№ пп	№№ чертежей	Наименование элемента	Марка	Кол. шт.	Объем бетона м³ 1 шт	Объем бетона м³ Всех	Масса металла, кг 1 шт Армат.	1 шт Закл. дет.	1 шт Всего	Всех Армат.	Всех Закл. дет.	Всех Всего	Масса элемента т 1 шт.	Масса элемента т Всех	Примечания
	3082тм-т2.50	Стойка	СК14	3			765		815	2295		2445	7,06	21,18	
1	5744тм-т1-10		СК14-1	3	2,5	7,5	688	50	738	2064	150	2214	6,99	20,97	
	9446тм-Т-80.81		СК14-2	3			596		646	1788		1938	5,90	20,70	
2	3082тм-т2-21	Подпятник	П2	3	0,017	0,05	3,1	0,8	3,9	9,3	2,4	11,7	0,04	0,12	
3	7058тм-т4-3	Полухомуты	Б647	6	—	—	—	35	35	—	210	210			
	7068тм-т4-4		Б648	3	—	—	—	22	22	—	66	66			
4			Б649	3	—	—	—	22	22	—	66	66	0,29	0,58	
			Б650	3	—	—	—	21	21	—	63	63			
			Б651	3	—	—	—	21	21	—	63	63			
5	7068тм-т4-5		Б663	4	—	—	—	17	17	—	68	68			
			Б664	2	—	—	—	22	22	—	44	44			
6	7068тм-т4-6	Траверса	Б80	2	—	—	—	396	396	—	792	792	0,40	0,80	
7	7068тм-т4-7	Траверса	Б27-1	1	—	—	—	114	114	—	114	114	0,11	0,11	
8	7068тм-т4-9	Оттяжки	Б158	6	—	—	—	95	95	—	570	570	0,095	0,57	
9	7068тм-т4-9	Оттяжки	Б159	6	—	—	—	80	80	—	480	480	0,08	0,48	
10	7068тм-т4-10	Внутренняя связь	Б160	2	—	—	—	26	26	—	52	52	0,026	0,05	
11	7068тм-т4-11	Внутренняя связь	Б161	2	—	—	—	142	142	—	284	284	0,14	0,28	
12	7068тм-т2-24	Полухомут	Б595	2	—	—	—	7	7	—	14	14	0,01	0,01	
	3082тм-т2-45	Специальные болты	Б54	2	—	—	—	3	3	—	6	6			
			Б55	6	—	—	—	3	3	—	18	18			
			Б56	3	—	—	—	4	4	—	12	12			
13	3082тм-т3-14		Б62	3	—	—	—	5	5	—	15	15	0,03	0,07	
			Б63	2	—	—	—	5	5	—	10	10			
	5734тм-т2-20		Б68	2	—	—	—	5	5	—	10	10			
14	Наплавленный металл		—	—	—	—	—	—	—	—	10	10	—	0,01	
15	Монтажные болты		—	—	—	—	—	—	—	—	121	121	—	0,12	
Итого на опору		Стойка СК14								2304,3	324,4	5514,7	—	24,38	
		Стойка СК14-1		3	2,52	7,55				2073,3	324,4	5319,7	—	24,17	
		Стойка СК14-2								1797,3	324,4	5027,7	—	23,90	

Ведомость стандартных метизов.

№№ п/п	Обозначение	Марка стали	Количество, шт. болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М16х80	Вст3	38	60	76	5,8	2,0	0,9	
2	Болт М20х65	— " —	14			3,2			
3	Болт М20х75	— " —	3	19	38	0,5	1,1	0,8	
4	Болт М20х80	— " —	2			0,5			
5	Болт М24х90	— " —	4			1,8			Болты 7798-70*
6	Болт М24х150	— " —	12	40	80	5,7	4,3	2,6	Гайки 5915-70*
7	Болт М24х110	— " —	24			12,2			
8	Болт М30х100	— " —	8			6,4			
9	Болт М30х130	— " —	12	37	74	11,6	8,3	5,0	Шайбы 11371-68*
10	Болт М30х140	— " —	6			6,2			
11	Болт М36х130	— " —	12			1,8			
12	Болт М36х150	— " —	8	31	62	13,0	11,7	6,8	
13	Болт М36х170	— " —	4			7,2			
14	Шплинт 4-0-70-С.21	— " —	24	—	—	1,2	—	—	397-66
	Итого:					77,1	27,4	16,1	
Общая масса монтажных болтов для опоры						~ 121			

Работать совместно с листами 11, 13, 11÷13

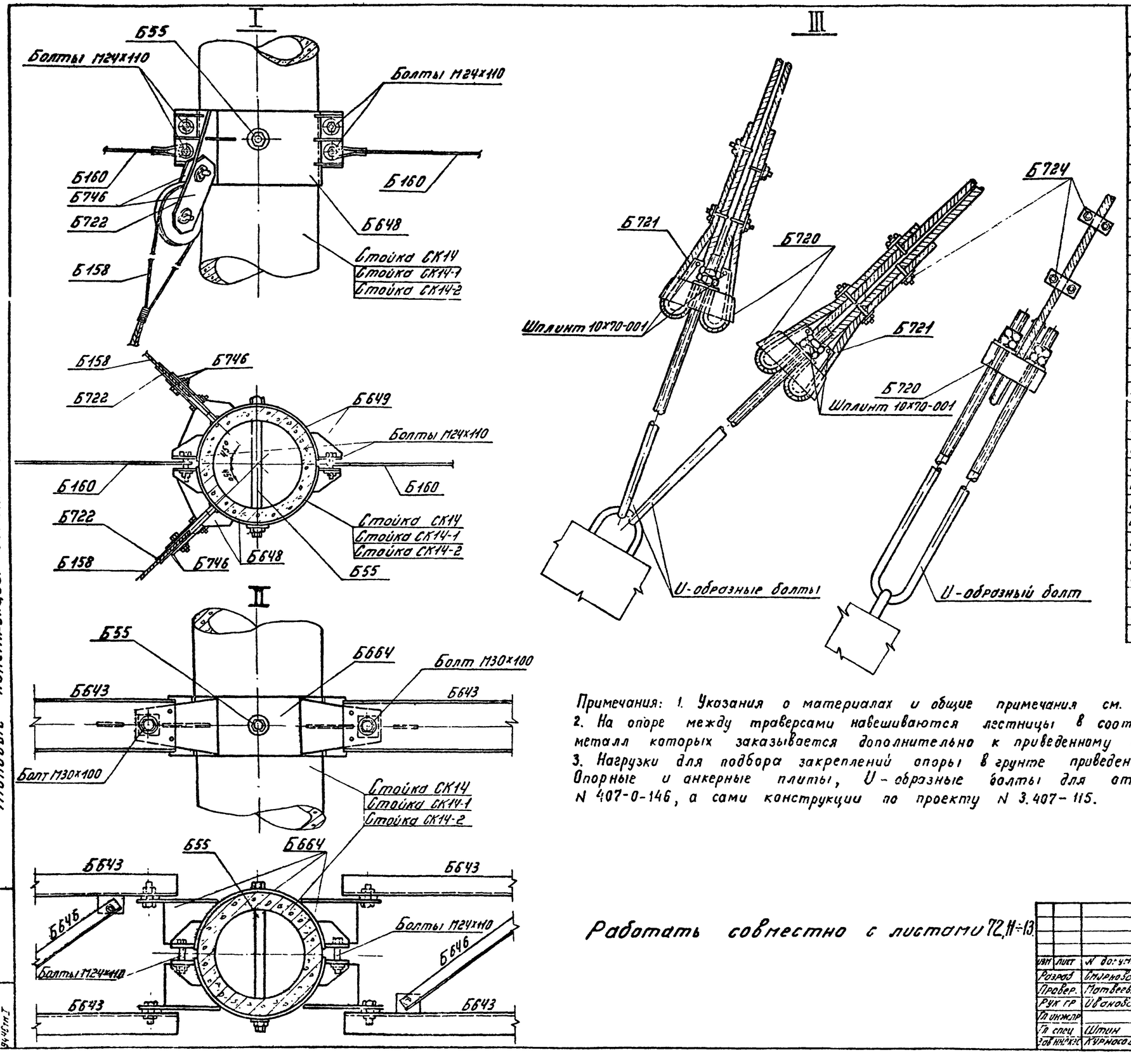
Перечень чертежей для опоры УБ330-1.

№№ пп	Наименование	Лист	Стр	Архивный № чертежа
1	Монтажная схема опоры	11-13	12-14	9446тм-Т-80.60
2	Стойка СК14			5744тм-т1-50
3	Стойка СК14-1			9258-т1-10
4	Стойка СК14-2	91 92	92 93	9446тм-Т-80.81
5	Закладные детали Б202÷Б207, Б229, Б233			5734тм-т2-13*
6	Закладные детали Б242, Б243, Б245÷Б248			3082тм-т2-5*
7	Подпятник П2			3082тм-т2-21
8	Узел крепления подпятника			7068тм-т4-22
9	Полухомут Б647			7068тм-т4-3
10	Полухомуты Б648÷Б651			7068тм-т4-4
11	Полухомут Б663, Б664			7068тм-т4-5
12	Траверса Б80 Метал дет Б643÷Б646			7068тм-т4-6
13	Траверса Б27-1			7068тм-т4-7
14	Металлические детали Б652÷Б657			7068тм-т4-8
15	Оттяжки Б158, Б159			7068тм-т4-9
16	Внутренняя связь Б160. Мет дет Б658÷Б661			7058тм-т4-10
17	Внутренняя связь Б161			7058тм-т4-11
18	Металлические детали Б662			7058тм-т4-12
19	Металлические детали Б595			7068тм-т2-24
20	Металл детали Б428-Б430, Б476			5734тм-т2-19
21	Металл детали Б720, Б721			3082тм-т4-14
22	Металл детали Б722, Б724			3082тм-т4-15
23	Специальный болт Б61			3082тм-т3-14
24	Закладные детали Б249-Б252			3082тм-т2-51
25	Спец болты Б54, Б55, Б56			3082тм-т2-49
26	Спец болты Б62, Б63			3082тм-т3-14
27	Спец болты Б68			5734тм-т2-20

Типовые конструкции. Подпятники и фундаменты. Узлы крепления

					3.407-124-В.1-72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой. Класса А-IV
Разраб.	Смирнова				Анкерно-угловая опора ВЛ330кВ УБ 330-1 — Лит. — Лист. — Листов.
Провер.	Матвеева				
Рук. гр.	Иванова				Таблица отправочных марок — «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-западное отделение Ленинград
Гл. инж. пр.					
Гл. спец.	Штин				
Нач. сект.	Курносов				

Копировал Тюрина Формат 2



Выборка металла на опору УБ330-1

№№ п.п.	Сечение	Металл стоек кг СК14	СК14-1	СК14-2	Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	Ф 12 А IV	2040	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	Ф 12 А V	—	1833	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	Ф 12 А Тс VI	—	—	1572	—		ТУ14-1-2063-77	
4	Ф 8 А I	90,3	90,3	90,3	—	ВСт3	380-71*	
5	Ф 4 В I	174	150	135	—	[illegible]	6727-53	
6	Ф 12 А I	8,4	8,4	8,4	—	ВСт3	5781-75	
7	⊏ 20	—	—	—	660	ВСт3	380-71*	
8	∟ 90х7	—	—	—	94	"	"	
9	∟ 80х6	—	—	—	116	"	"	
10	∟ 50х5	131,4	131,4	131,4	—	"	"	
11	∟ 36х4	12,6	12,6	12,6	—	"	"	
12	Ф 30	—	—	—	124	ВСт3	5781-75	
13	Ф 16	—	—	—	39	"	"	
14	— δ=25	—	—	—	174	ВСт3	380-71*	
15	— δ=16	—	—	—	152	"	"	
16	— δ=10	—	—	—	315	"	"	
17	— δ=6	—	—	—	278	"	"	
18	Канат Ф 14	—	—	—	594		3064-66	
19	Литьё	—	—	—	264	Сп35-А	977-58	
20	Ожим	—	—	—	48	ВСт3	380-71*	
21	Топрем ПТР-30-1	—	—	—	28	"		
22	Болт М30х490	—	—	—	6	"		2 шт
23	—"— М30х540	—	—	—	18	"		6 шт.
24	—"— М30х590	—	—	—	12	"		3 шт
25	—"— М36х570	—	—	—	15	"		3 шт.
26	—"— М36х590	—	—	—	10	"		2 шт
27	—"— М36х715	—	—	—	10	"		2 шт
28	Наплавленный металл				10			
29	Монтажные болты				121			
	Итого:	2456,7	2225,7	1949,7	3088			

Примечания: 1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13
2. На опоре между траверсами навешиваются лестницы в соответствии с чертежами N 7068 тм-т 4-13, 14, металл которых заказывается дополнительно к приведенному перечню.
3. Нагрузки для подбора закреплений опоры в грунте приведены на листе
Опорные и анкерные плиты, U-образные болты для оттяжек подбираются по типовым решениям N 407-0-146, а сами конструкции по проекту N 3.407-115.

Работать совместно с листами 72, 11÷13.

изм	лист	N докум.	подпись	дата
Разраб		Смирнова		
Провер.		Матвеева		
Рук гр		Иванова		
Гл инжпр				
Гл спец		Штин		
Зав инж		Курносов		

3.407-124-В.I-73

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с [illegible] почной стержневой арматурой, класса [illegible]

Анкерно-угловая опора ВЛ330х5 УБ330-1

Лит | Лист | Листов

Расход металла

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции. Серия. Выпуск 1

Подпись и дата

Инв. № подл. 9446 тм I

Копировал Тюрина. Формат 22

ПУСБ 330-1

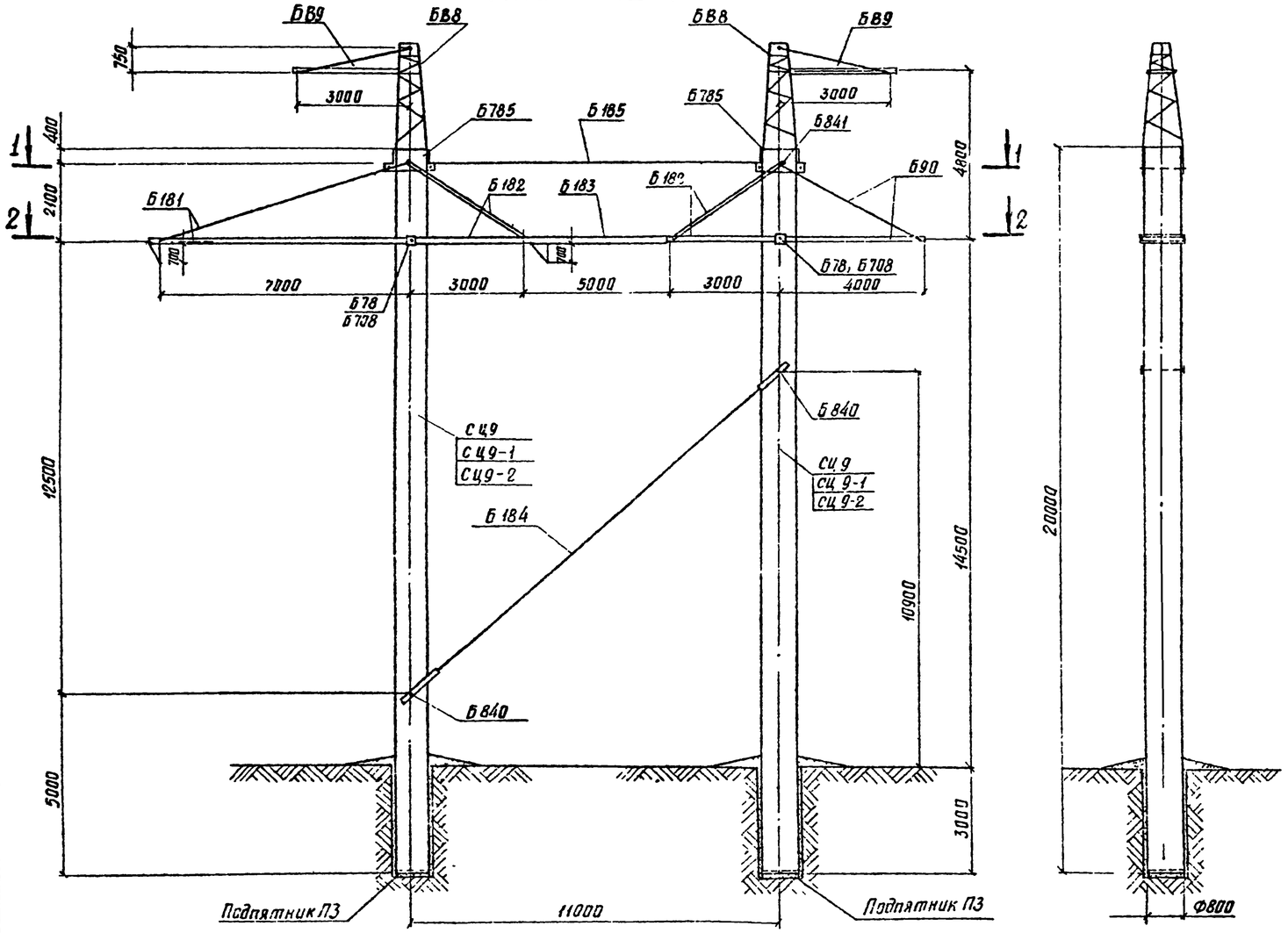


Таблица отправочных марок

NN п/п	N чертежей	Наименование чертежей	Марка	Кол шт	Объем бетона м3 1шт	Объем бетона м3 Всего	Масса металла, кг 1шт Прмат	1шт Мет дет.	1шт Всего	Всего Прмат	Всего Мет дет	Всего Всего	Масса элемента т 1шт	Масса элемента т Всего	Примечания
1	9222тм-т1-2	Стойка	СЦ 9	2	2.96	5.92	575.2	41.2	616.4	1150.4	82.4	1232.8	8.016	16.032	
	5744тм-т1-19	Стойка	СЦ 9-1	2			529		570.2	1058		1140.4	7.93	15.86	
	5744тм-т1-19	Стойка	СЦ 9-2	2			529		570.2	1058		1140.4	7.93	15.86	
2	7275тм-т1-4	Подпятник	П3	2	0.03	0.06	4.6	0.8	5.4	9.2	1.6	10.8	0.066	0.132	
3	9222тм-т1-3	Траверса	Б181	1	—	—	—	490	490	—	490	490	0.490	0.490	
4	9222тм-т1-4	Траверса	Б182	2	—	—	—	193	193	—	386	386	0.193	0.386	
5	9222тм-т1-5	Ригель	Б183	1	—	—	—	289	289	—	289	289	0.289	0.289	
6	9222тм-т1-6	Траверса	Б90	1	—	—	—	180	180	—	180	180	0.180	0.180	
7	9222тм-т1-7	Траверса	Б89	2	—	—	—	59	59	—	118	118	0.059	0.118	
8	9222тм-т1-8	Тросостойка	Б88	2	—	—	—	208	208	—	416	416	0.208	0.416	
9	9222тм-т1-14	Стакан	Б785	2	—	—	—	176	176	—	352	352	0.176	0.352	
10	9222тм-т1-9	Внутренняя связь	Б184	1	—	—	—	155	155	—	155	155	0.155	0.155	
11	9222тм-т1-9	Внутренняя связь	Б185	1	—	—	—	180	180	—	180	180	0.180	0.180	
12	9222тм-т1-15	Специальные болты	Б840	2	—	—	—	7	7	—	14	14		0.060	
			Б841	2	—	—	—	8	8	—	16	16			
	7275тм-т1-4		Б78	2	—	—	—	11	11	—	22	22			
			Б708	4	—	—	—	2	2	—	8	8			
Монтажные болты				—	—	—	—	—	—	—	133	133	0.133	0.133	
Итого на опору		Стойка	СЦ 9		2.99	5.98	—	—	—	1159.6	2843	4002.6	—	18.92	
		Стойка	СЦ 9-1				—	—	—	1067.2	2843	3910.2	—	18.75	
		Стойка	СЦ 9-2				—	—	—	1067.2	284	3910.2	—	18.75	

Перечень чертежей

NN п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа	NN п/п	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	74 75	75 76	9446тм-I-63 64	14	Металлические детали Б805 ÷ 814			9222тм-т1-10
2	Стойка СЦ 9			9222тм-т1-2	15	Металлические детали Б826 ÷ Б836			9222тм-т1 4
3	Стойка СЦ 9-1			5744тм-т1-19	16	Металлические детали Б815 ÷ Б824			9222тм-т1-11
4	Стойка СЦ 9-2			5744тм-т1-19	17	Металлические детали Б795 ÷ Б799, Б802 – Б804			9222тм-т1-12
5	Закладные детали			7275тм-т1-4	18	Металлические детали Б786 ÷ Б790			9222тм-т1-13
6	Подпятник П3			7275тм-т1-4	19	Металлические детали Б765 ÷ Б784			9222тм-т1-8
7	Узел крепления подпятника			7275тм-т1-4	20	Металлическая деталь Б785			9222тм-т1-14
8	Траверса Б181			9222тм-т1-3	21	Внутренние связи Б184; Б185			9222тм-т1-9
9	Траверса Б182			9222тм-т1-4	22	Металлические детали Б791 ÷ Б794			9222тм-т1-9
10	Ригель Б183			9222тм-т1-5	23	Специальные болты Б840, Б841			9222тм-т1-15
11	Траверса Б90			9222тм-т1-6	24	Специальные болты Б78, Б708			7275тм-т1-4
12	Траверса Б89			9222тм-т1-7	25	Монтажная схема лестницы			9222тм-т1-16
13	Тросостойка Б88			9222тм-т1-8					

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		330 кВ							
Расчетные климатические условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0=50 кгс/м²)							
Провод	Марка	2×АС 300/39				2×АС 400/51			
	Допускаемое напряжение по проводу кгс/мм²	$\sigma_г$=12,15, σ_-=12,15; $\sigma_э$=8,10							
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)							
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40							
Тип поддерживающего зажима									
Пролеты	Ветровой, м	295	290	265	235	295	290	280	255
	Весовой, м	370	360	330	295	370	360	350	320
Угол поворота ВЛ, град		10°							

Работать совместно с листами 75, 11÷13.

Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата
Разраб		Начаровская		
Проверил		Матвеева		
Рук. гр		Иванова		
Гл инж. пр				
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИКЭС		Курносов		

3.407-124-В.I-74

Промежуточные, анкерно-угловые и угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 330 кВ ПУСБ 330-1

Лит	Лист	Листов

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок.

Энергосетьпроект Северо-западное отделение г. Ленинград

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

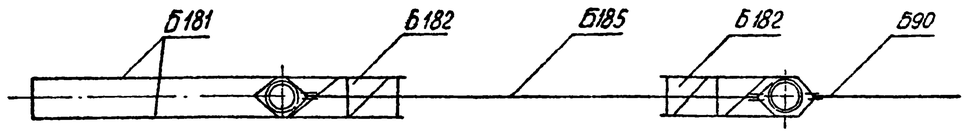
Инв. N подл. 94467-I | Подпись и дата

Выпус. 1

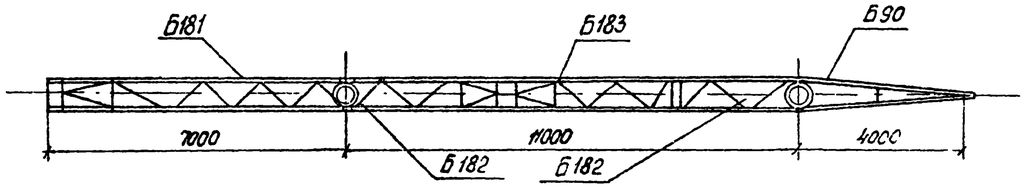
Серия

Типовые конструкции

1-1



2-2



Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре навешивается лестница по чертежу N 9222 тм-т1-18.
3. Закрепление опоры в грунте осуществляется в соответствии с нагрузками и графиками, приведенными на листе. 11.
4. Подъем и перекладка проводов крайних фаз должна производиться с обязательным применением отводного блока, закрепленного на траверсе в непосредственной близости от ствола опоры.

Выборка металла на опору ПУСБ 330-1

NN п/п	Сечение	Металл стоек СЦ 9	СЦ 9-1	СЦ 9-2	Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечания
1	Ø12АIV	933,6				20ХГ2Ц	5781-75	
2	Ø12АV		841,2			23Х2Г2Т	"	
3	Ø12А$_{тс}$VI			841,2			ТУ24-1-20833-77	
4	Ø12АI	8,0	8,0	8,0		ВСт3	5781-75	
5	Ø8АI	65,2	65,2	65,2		"	"	
6	Ø5ВI	160,8	160,8	160,8		обыкновен. проволока	6727-53*	
7	Ø36	—			153	ВСт3	5781-75	
8	Ø30	—			104	—"—	—"—	
9	Ø20	—			14	—"—	—"—	
10	[16П	—			404	ВСт3	380-71*	
11	∟ 110×8	—			278	—"—	—"—	
12	∟ 80×6	—			204	—"—	—"—	
13	∟ 70×6	—			208	—"—	—"—	
14	∟ 63×40×6	—			128	—"—	—"—	
15	∟ 56×5	—			62	—"—	—"—	
16	∟ 50×5	76,0	76,0	76,0	—	—"—	—"—	
17	∟ 50×4	—			203	—"—	—"—	
18	— δ=16	—			88	—"—	—"—	
19	— δ=10	—			330	—"—	—"—	
20	— δ=8	—			152	—"—	—"—	
21	— δ=6	—			208	—"—	—"—	
22	Болт М24×920	—			22	—"—	—"—	2 шт
23	—"— М36×920	—			16	—"—	—"—	2 шт
24	—"— М36×870	—			14	—"—	—"—	2 шт
25	Тапреп ПТР-30-1	—			34	—"—	—"—	
26	Монтажные болты	—			133			
27	Наплавленный металл	—			4			
	Итого:	1243,6	1151,2	1151,2	2759			

Ведомость стандартных метизов

NN п/п	Наименование	Марка стали	Кол, шт. болтов	гаек	шайб	Масса, кг болтов	гаек	шайб	ГОСТ
1	Болт М36×150	Вст3	4	16	32	6,52	7,44	3,44	Болты 7798-70*
2	—"— М36×130	—"—	8			11,68			
3	—"— М30×100	—"—	14	21	42	10,33	4,72	2,74	
4	—"— М30×100	—"—							
5	—"— М30×75	—"—	5			2,95			Гайки 5915-70*
6	—"— М30×65	—"—	2			1,08			
7	—"— М24×70	—"—	4	23	46	1,32	2,38	1,52	Шайбы 11371-68*
8	—"— М24×65	—"—	15			4,73			
9	—"— М24×60	—"—	4			1,18			
10	—"— М20×55	—"—	60	196	392	11,01	12,04	8,99	
11	—"— М20×45	—"—	136			21,44			
12	—"— М16×40	—"—	120	120	240	10,76	3,92	2,72	
13	Гайка М42	—"—	—	1	—	—		—	
	Итого:					83,0	30,6	19,4	
	Общая масса монтажных болтов					~133			

Работать совместно с листами 74. 11÷13.

Инв. N подл. 9446 тм-I | Подпись и дата

изм.	лист	N докум	подпись	дата
Разраб		Кочановская		
Провер		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. Нилкз.		Курносов		

3.407-124-В.I-75

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточно-угловая специальная опора ВЛ 330 кВ ПУСБ 330-1

Лит	Лист	Листов

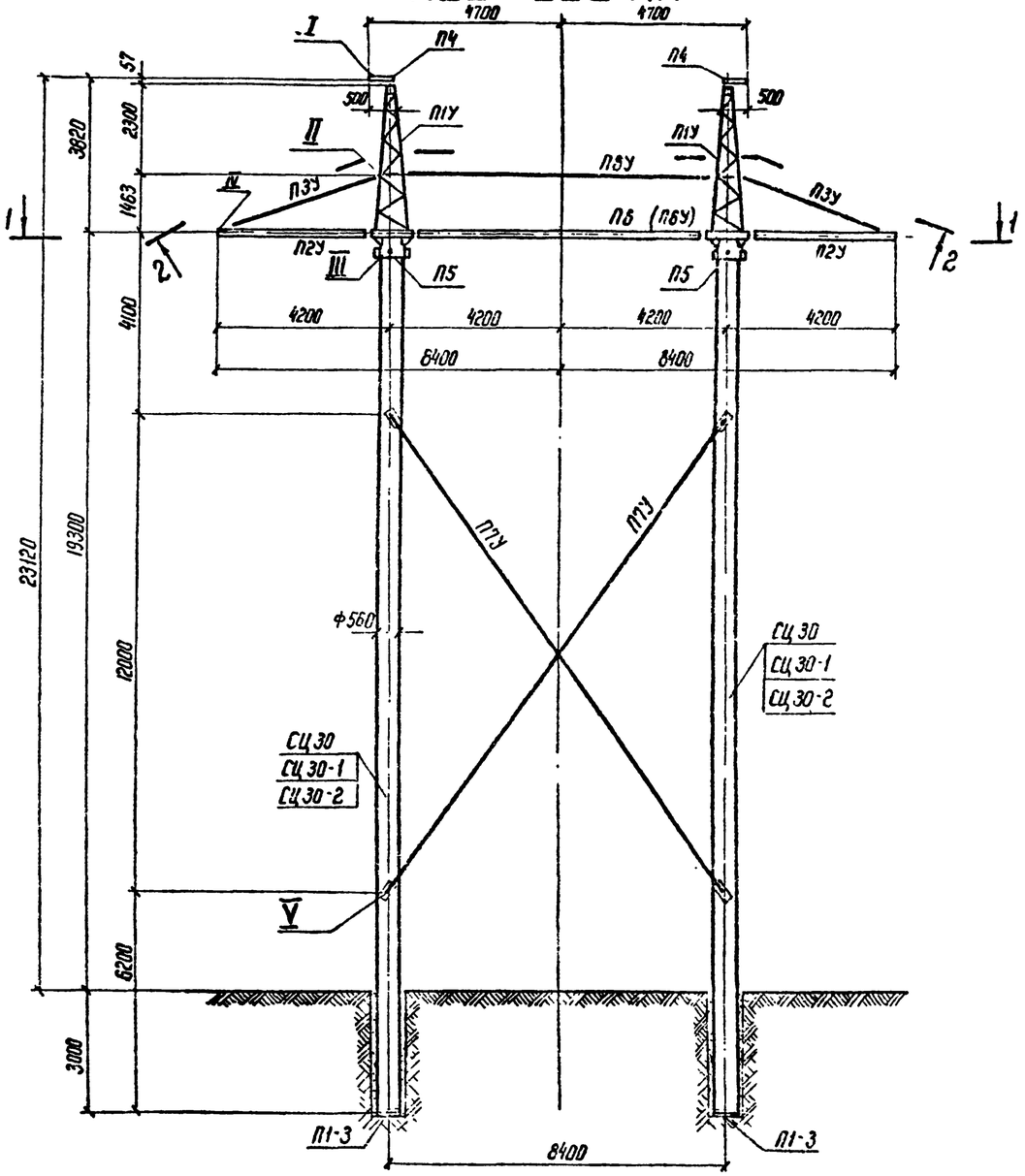
Расход металла

„Энергосетьпроект" Северо-Западное отделение Ленинград

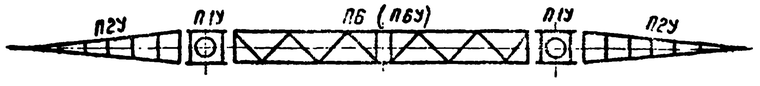
Копировал: [signature]

Формат 22

ПВС 330-АМ



1—1



2—2

Таблица отправочных марок

№№ пп	№№ чертежей	Наименов элемента	Марка	Кол. шт.	Объем бетона м³ 1 шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт. Армат	1 шт. мет дет	1 шт. Всего	Всего Армат	Всего мет дет	Всего Всего	Масса элемента т 1 шт	Масса элемента т Всего	Примеч.
1	1090 тм-11	Вариант Стойка	СЦ 30	2	1,89	3,78	539,7	16,5	556,2	1079,4	33,0	1112,4	5,28	10,56	
	5744 тм-т 1-14		СЦ 30-1				449,9		466,4	859,8		932,8	5,19	10,38	
	9446 тм-I-92/93		СЦ 30-2				387,0		403,5	774,0		807,0	5,13	10,26	
2	7271 тм-V-29	Подпятник	П1-3	2	0,038	0,076	5	—	5	10	—	10	0,095	0,19	
3	1196 тм-152	Тросостойка	П1У	2	—	—	—	341	341	—	682	682	0,341	0,682	
4	1196 тм-153	Консольная траверса	П2У	2	—	—	—	102	102	—	204	204	0,102	0,204	
			П3У	2	—	—	—	23	23	—	46	46	0,023	0,046	
5	1196 тм-152	Кронштейн тросостойки	П4	2	—	—	—	12	12	—	24	24	0,012	0,024	
6	1196 тм-155	Сквозной болт	П5	2				6	6	—	12	12	0,006	0,012	
7	1196 тм-154	Средняя траверса	П6	1	—	—	—	475	475	—	475	475	0,475	0,475	П6У 553
8	1196 тм-155	Внутренние связи	П7У	2	—	—	—	93	93	—	186	186	0,093	0,186	
			П8У	1	—	—	—	34	34	—	34	34	0,034	0,034	
Метизы и детали линейной арматуры											109	109	0,109	0,109	
Итого на опору		Стойка СЦ 30			1,93	3,85				1089,4	1805	2894,4	—	12,52	1882 2971
		Стойка СЦ 30-1								909,8	1805	2714,8	—	12,34	1882 2792
		Стойка СЦ 30-2								784,0	1805	2589,0	—	12,22	1882 2666

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		330 кВ							
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)							
Провод	Марка	2 × АС 300/39				2 × АС 400/51			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом кгс/мм²	$\sigma_г$ = 11,3 ; σ_- = 10,0 $\sigma_э$ = 6,75							
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)							
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	32							
Пролеты	Ветровой, м	360	360	340	305	335	335	320	295
	Весовой, м	420	420	370	330	420	420	375	355

Работать совместно с листами 77, 79, 11÷13

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб.		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. нилкэс		Курносов		

3.407-124-В.I-76

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II

Промежуточная опора ВЛ 330 кВ ПВС 330-АМ

Лит	Лист	Листов

Монтажная схема опоры Таблица отправочных марок

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв № подл. 9446 тм-1 | Подпись и дата

Серия Выпуск 1

Типовые конструкции

Перечень чертежей для опоры ПВС330-АМ

NN п.п.	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа	NN п.п.	Наименование	Лист	Стр	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	76 77 79	77 78 80	9446 тм-I-65,66,68	8	Стойка СЦ 30-2	103 104	104 105	9446 тм-I-91,92
2	Тросостойка П1У, П4			1196тм-152	9	Подпятник П1-3			7271тм-V-29
3	Траверса П2У, П3У			1196тм-153	10	Закладная деталь М333			15414б-л
4	Траверса П6, П6У			1196тм-154	11	Устройство для подъема на опору			2005-25-15
5	Внутренние связи П7У, П8У			1196тм-155	12	Закладная деталь Б202			3082тм-т2-19а
6	Стойка СЦ 30			1090тм-11	13	Закладная деталь Б208			3082тм-т4-5
7	Стойка СЦ 30-1			5744тм-т1-14					

Перечень чертежей для опоры ПВС330-II М

NN п.п.	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа	NN п.п.	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	77÷79	18÷89	9446тм-I-66,67,68	8	Стойка СЦ36-2	105 106	106 107	9446тм-I-91,95
2	Траверса П2У, П3У			1196тм-153	9	Подпятник П1			3082тм-т2-20,22
3	Траверса П6, П6У			1196тм-154	10	Закладная деталь М333			15414б-л
4	Внутренние связи П7У2			1196тм-97	11	Закладная деталь Б208			3082тм-т4-5
5	Внутренние связи П8У			1196тм-155	12	Закладная деталь Б202			3082тм-т2-19а
6	Стойка СЦ 36			1196тм-98	13	Устройство для подъема на опору			1196тм-99
7	Стойка СЦ36-1			5744тм-т1-16	14	Тросостойка П1У, П4			1196тм-152

Ведомость стандартных метизов для опор ПВС330-АМ ПВС330-II М

NN п.п.	Наименование	Диаметр мм	Длина мм	Марка стали	Количество шт: Болтов	Гаек	Шайб	Масса, кг: Болтов	Гаек	Шайб	Примечания
1	Болт М36×105	36	105		8	8	8	9,8	3,1	0,9	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-69*
2	Болт М30×105	30	105		4	22	22	3,3	4,9	1,5	
3	Болт М30×95	30	95		8			6,2			
4	Болт М16×50	16	50		2	2	2	0,2	0,1		
	Итого				22	32	32	19,5	8,1	2,4	
	Всего болтов, гаек, шайб							30			
5	Скоба	СКД-20-1			8			16,0			По каталогу СКТБ треста электросеть изоляции
6	—"—	СКД-16-1			12			14,4			
7	Талреп	ПТР-20П-1			1			9,5			
8	—"—	ПТР-16П-1			2			14,4			
9	Промежуточное звено	ПР-20-6			1			1,4			
10	—"—	ПР-16-6			4			4,8			
11	Регулирующее звено	ПРР-20-1			1			9,7			
12	—"—	ПРР-16-1			2			8,8			
	Итого				35			79			
	Всего метизов и деталей линейной арматуры							109			

Выборка металла на опору ПВС330-АМ

NN п.п.	Сечение	Металл стоек, кг: СЦ 30	СЦ30-1	СЦ30-2	Метал. детали кг	Сталь: Марка	ГОСТ	Примечание
1	ф 12 А IV	948,2				20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф 12 А V		768,4			23Х2Г2Т		
3	ф 12 А VI			660			ТУ 14-1-2063-77	
4	ф 12 А I	7,6	7,6	7,6		В Ст 3	5781-75	
5	ф 8 А I	44,2	44,4	44,4			"	
6	ф 4 В I	95,0	95,0	77,6		обыкнов. проволока	6727-53*	
7	[24				424	В Ст 3	380-71*	
8	[10				162	"	"	
9	∟ 125×80×12				104	"	"	
10	∟ 63×5				148	"	"	
11	∟ 36×4	8,8	8,8	8,8	130	"	"	
12	_б=10				47	"	"	
13	_б=8				184	"	"	
14	_б=6				253	"	"	
15	ф 30				94			
16	ф 25				98	"	"	
17	∟ 40×4	16,2	16,2	16,2	—	В Ст3	380-71*	
18	Труба Дн=40 б=4				2		8732-70*	
19	Наплавленный металл				17			
20	∟ 50×5	2,4	2,4	2,4	—	В Ст 3	380-71*	
	Итого	1122,4	942,8	817,0	1663			

Выборка металла на опору ПВС330-II М

NN п.п.	Сечение	Металл стоек, кг: СЦ 36	СЦ36-1	СЦ36-2	Метал. детали кг	Сталь: Марка	ГОСТ	Примечания
1	ф 12 А IV	1467,0				20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф 12 А V		1316,4	1124,0		23Х2Г2Т	"	
3	ф 12 А VI						ТУ 14-1-2063-77	
4	ф 8 А I	42,8	42,8	42,8		В Ст3	5781-75	
5	ф 4 В I	114,0	114,0	92,6		обыкнов. проволока	6727-53*	
6	[24				424	В Ст 3	380-71*	
7	[10				162	"	"	
8	∟ 125×80×12				104	"	"	
9	∟ 63×5				148	"	"	
10	∟ 36×4	8,8	8,8	8,8	130	"	"	
11	_б=10				47	"	"	
12	_б=8				184	"	"	
13	_б=6				253	"	"	
14	ф 30				94	В Ст3	5781-75	
15	ф 28				108	"	"	
16	ф 26				24	"	"	
17	Труба Дн=40, б=4				2		8732-70*	
18	Наплавленный металл				17			
19	∟ 50×5	4,0	4,0	4,0	—	В Ст 3	380-71*	
20	∟ 40×4	16,2	16,2	16,2	—	"	"	
21	ф 12 А I	5,6	5,6	5,6	—	"	"	
		1658,4	1507,8	1294	1697			

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. листы 11÷13.
2. На опоре ПВС 330-II М навешивается лестница по чертежу N 1196 тм-99, на опоре ПВС 330-АМ по чертежу N 2005-25-15.
3. Закрепление опор в грунте осуществляется в соответствии с „Рекомендациями" инв N 5385тм-т4 и нагрузками на закрепление приведенными там же.
4. Монтаж проводов на опоре ПВС 330-АМ разрешается производить при разомкнутых связях П7У (для опоры ПВС 330-II М-П7У2). После подъема проводов на ролики связи П7У (П7У2) должны быть замкнуты и отрегулированы

Работать совместно с листами 78, 79, 11÷13.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб		Смирнова		
Провер. л		Матвеева		
Рук груп		Иванова		
Гл. инж пр				
Гл спец.		Штин		
Зав нир кз		Курносов		

3.407-124-В.I-77

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кв с высокопрочной стержневой арматурой класса АV

Промежуточные опоры ВЛ330кв ПВС330-АМ, ПВС330-II м

Лит | Лист | Листов

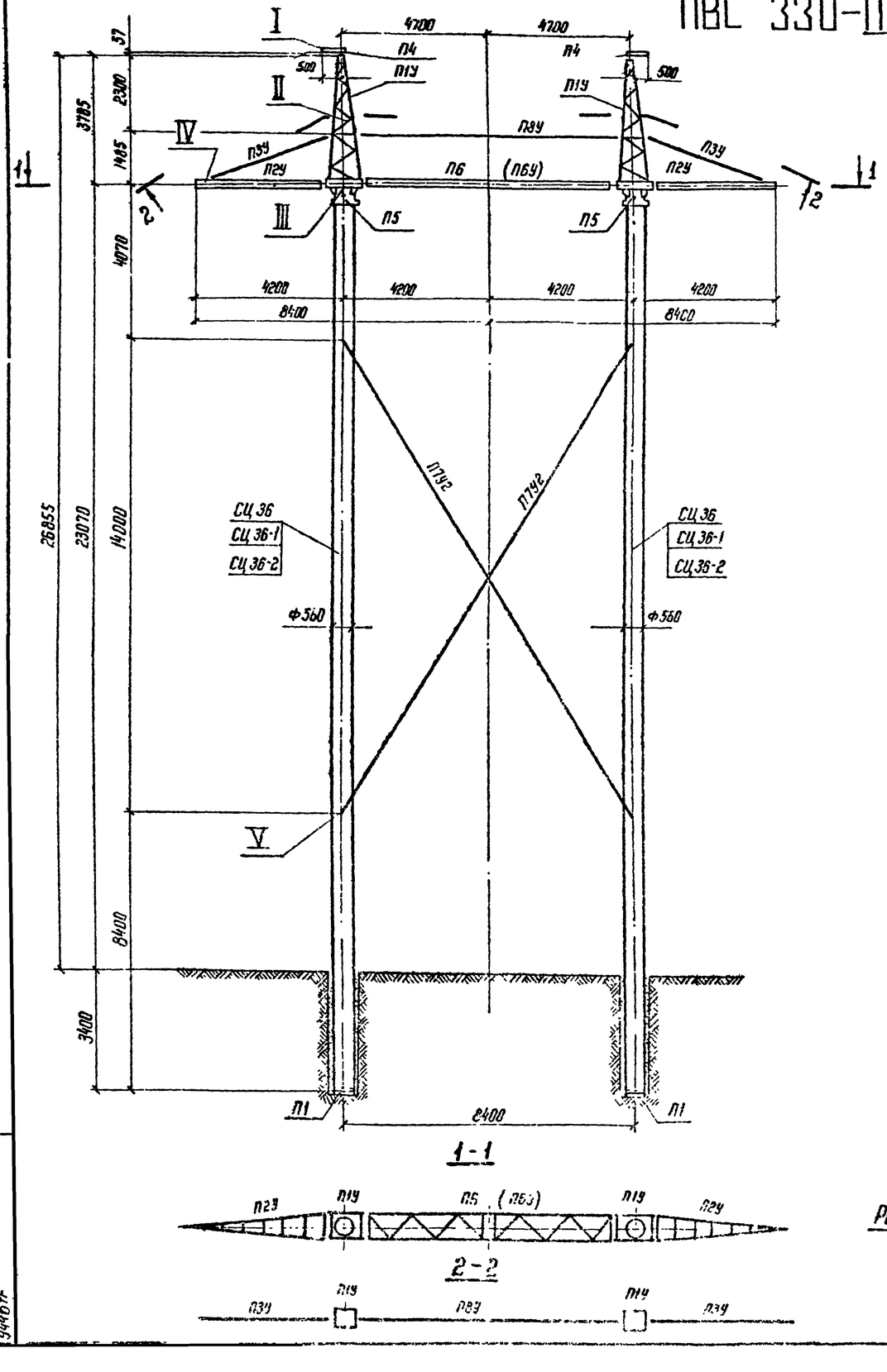
Расход металла.

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» Северо-Западное отделение Ленинград

Инв № подл 9446тм-I | Подпись и дата

копиров. [signature] Формат 22

ПВС 330-ПМ



1-1

2-2

Работать совместно с листами 77.79, 11÷13

Таблица отправочных марок

№№ пп	№№ чертежей	Наименов. элемента	Марка	Кол. шт.	Объем бетона м³ 1 шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт. Арм	1 шт. Дет	1 шт. Всего	Всего Арм	Всего Дет	Всего Всего	Масса элемента кг 1 шт	Масса элемента кг Всего	Примечан
1	1196 тм-98	Стойка	СЦ 36	2	2.2	4.4	810		826.5	1620		1653.0	6.33	12.66	
	5744 тм-т1-16		СЦ 36-1				734.7	16,5	715.2	1469.4	33.0	1502.4	6.21	12.42	
	944 тм-т-94.95		СЦ 36-2				627.8		644.3	1255.6		1288.6	6.14	12.28	
2	308.3 тм-т2-20	Подпятник	П1	2	0.012	0.024	1.9	0.8	2.7	3.8	1.6	5.4	0.028	0.056	
3	1156 тм-153	Консольная траверса	П2У	2	—	—	—	102	102	—	204	204	0.125	0.250	
			П3У	2	—	—	—	23	23	—	46	46			
4	1196 тм-154	Средняя траверса	П6	1	—	—	—	475	475	—	475	475	0.475	0.475	
5	1196 тм-97 1196 тм-155	Внутренние связи	П7У2	2	—	—	—	110	110	—	220	320	0.110	0.220	
			П8У	1	—	—	—	34	34	—	34	34	0.034	0.034	
6	1196 тм-155	Сквозной болт	П5	2	—	—	—	6	6	—	12	12	0.006	0.012	
7	1196 тм-152	Траверса-стойка	П1У	2	—	—	—	341	341	—	682	682	0.341	0.682	
		Кронштейн траверсы	П4	2	—	—	—	12	12	—	24	24	0.012	0.024	
Детали и детали линейной арматуры				—	—	—	—	—	—	—	109	109	—	0.109	
Итого на опору		Стойка	СЦ 36	2.212		4.424	—	—	—	1623.8	1840.6	3464.4	—	14.52	
		Стойка	СЦ 36-1				—	—	—	1473.2	1840.6	3313.8	—	14.28	
		Стойка	СЦ 36-2				—	—	—	1259.4	1840.6	3100.0	—	14.14	

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		330 кВ						
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Район по ветру	III (q_0 = 50 кгс/м²)							
Провод	Марка	2×АС 300/39				2×АС 400/51			
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$б_г$ = 11,3; $б_-$ = 10,0; $б_э$ = 6,75							
Трос	Марка	ТК-11 (3063-66)							
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	32			34	32		36	—
Пролеты	Ветровой, м	450	450	430	350	410	410	410	—
	Весовой, м	510	510	440	350	510	510	420	—

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. мех.		Кирносов		

3.407-124-В.I-78

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-II

Промежуточная опора ВЛ 330 кВ ПВС 330-ПМ

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок

Лит	Лист	Листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

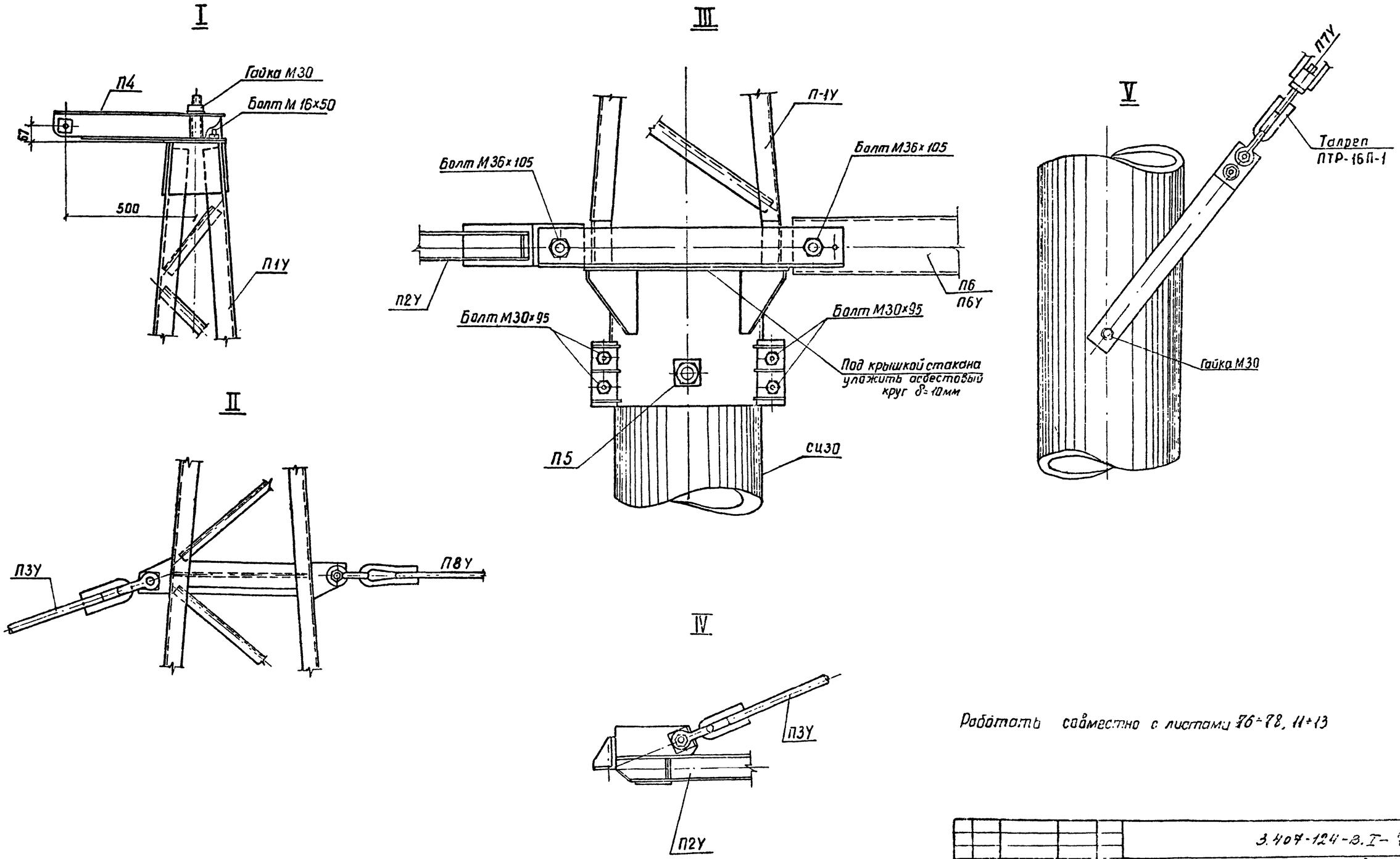
Серия Выпуск 1

Типовые конструкции

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

9466-1

Узлы для опор ПВС 330-АМ и ПВС 330-IIМ



Работать совместно с листами 76÷78, 11÷13

					3.407-124-В.I-79			
Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата	Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI			
Разраб		Смирнова			Промежуточные опоры ВЛ 330 кВ ПВС330-АМ и ПВС 330-IIМ	Лит	Лист	Листов
Провер		Матвеева						
Рук гр.		Иванова						
Гл инж пр					Узлы	Энергосетьпроект Севера Западное отделение Ленинград		
Гл спец		Штин						
Зав лабор		Курносов						

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

Подпись и дата

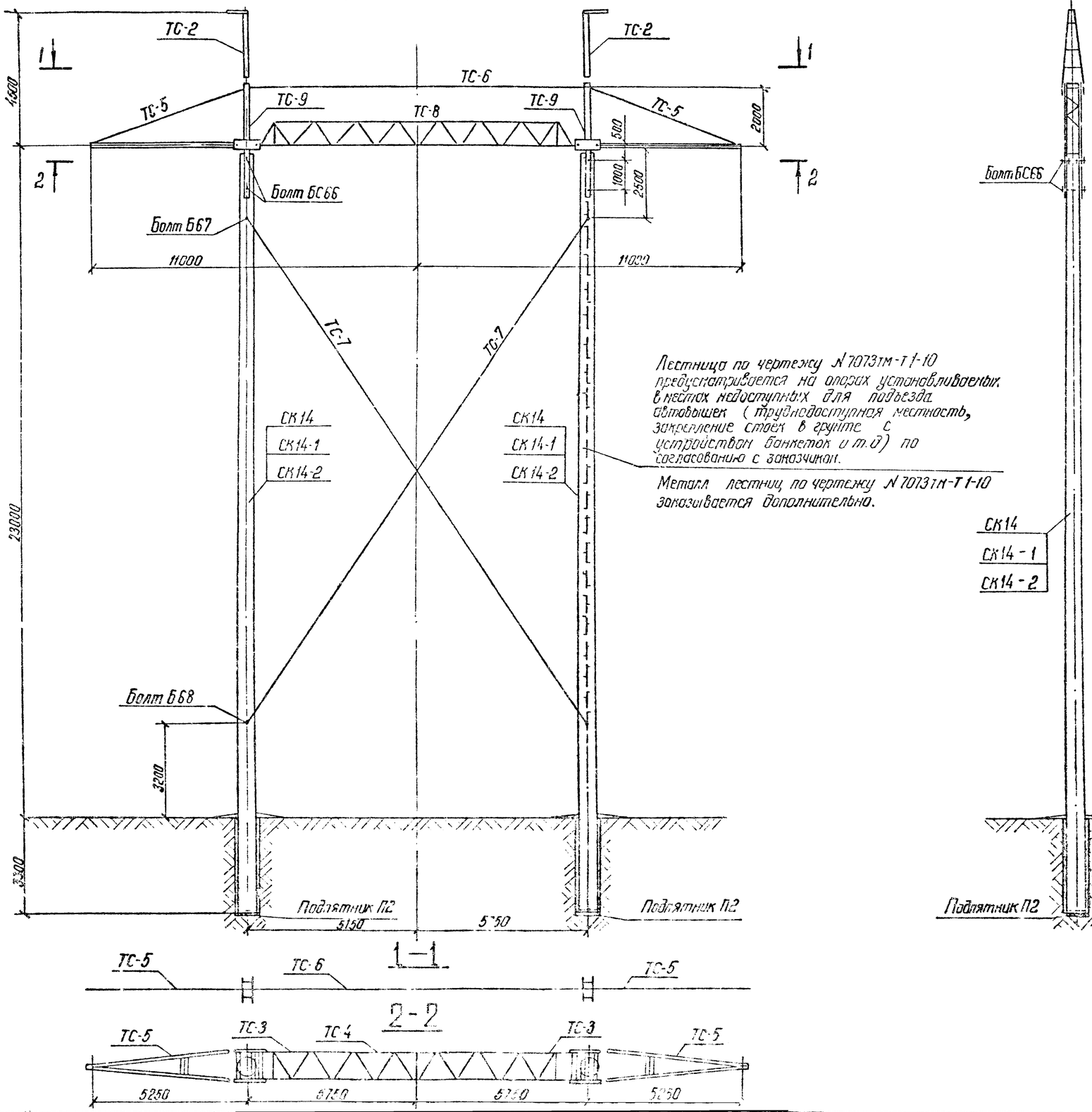
Копировал Беззубова Формат 22

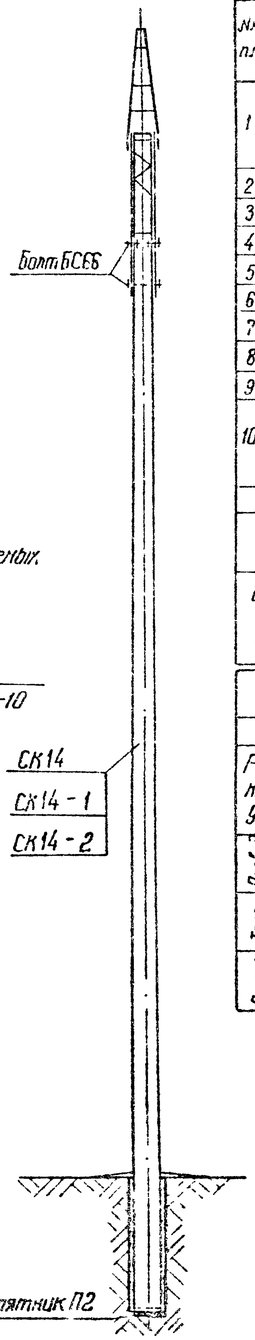
Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции

ПВС 500





Лестница по чертежу N 7073тм-Т1-10 предусматривается на опорах устанавливаемых в местах недоступных для подъезда автовышек (труднодоступная местность, закрепление стоек в грунте с устройством банкеток и т.д) по согласованию с заказчиком.

Металл лестниц по чертежу N 7073тм-Т1-10 заказывается дополнительно.

Работать совместно с листами 82, 11÷13

Таблица отправочных марок

№№ п.п.	№№ чертежей	Наименование элемента	Марка	К.О.А. шт.	Объем бетона м³ 1 шт.	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт. Армат.	1 шт. Мат. дет.	1 шт. Всего	Всего Армат.	Всего Мат. дет.	Всего Всего	Масса элемента, т 1 шт.	Масса элемента, т Всего	Примечания
1	3082тм-т2.50	Стойка (Вариант)	СК14	2	2,5	5,0	765,0		815,0	1530,0		1630	7,07	14,14	
	5744тм-т1-10		СК14-1				688,0	50,0	738,0	1376,0	100,0	1476	6,99	13,98	
	9446тм-Т-80.3		СК14-2				596,0		646,0	1192,0		1292	6,90	13,8	
2	3082тм-т2.21	Подпятник	П2	2	0,017	0,034	3,1	0,8	3,9	6,2	1,6	7,8	0,041	0,082	
3	7073тм-т1-14	Стойка	ТС-9	2	–	–	–	484	484	–	968	968	0,484	0,963	
4	7073тм-т1-2ᵃ	Траверса	ТС-2	2	–	–	–	137	137	–	274	274	0,137	0,274	
5	7073тм-т1-13	Траверса	ТС-3	1	–	–	–	880	880	–	880	880	0,880	0,880	
6	7073тм-т1-6	Траверса	ТС-5	2	–	–	–	303	303	–	606	606	0,303	0,606	
7	7073тм-т1-7	Внутренние связи	ТС-6	1	–	–	–	124	124	–	124	124	0,124	0,124	
8	7073тм-т1-7	Внутренние связи	ТС-7	2	–	–	–	240	240	–	480	480	0,24	0,48	
9	7073тм-т1-14	Шайба	Т49	12	–	–	–	1,3	1,3	–	16	16	–	0,016	
10	5734тм-т2.2	Специальные болты	Б66	4	–	–	–	6	6	–	24	24		0,042	
			Б67	2	–	–	–	4	4	–	8	8			
			Б68	2	–	–	–	5	5	–	10	10			
Монтажные болты					–	–	–	–	–	–	184	184	–	0,184	
Итого по опору		Стойка СК14			2,517	5,03	–	–	–	1532	3675,6	5207,8	–	17,80	
		Стойка СК14-1					–	–	–	1382	3675,6	5057,8	–	17,64	
		Стойка СК14-2					–	–	–	1198,2	3675,6	4873,8	–	17,46	

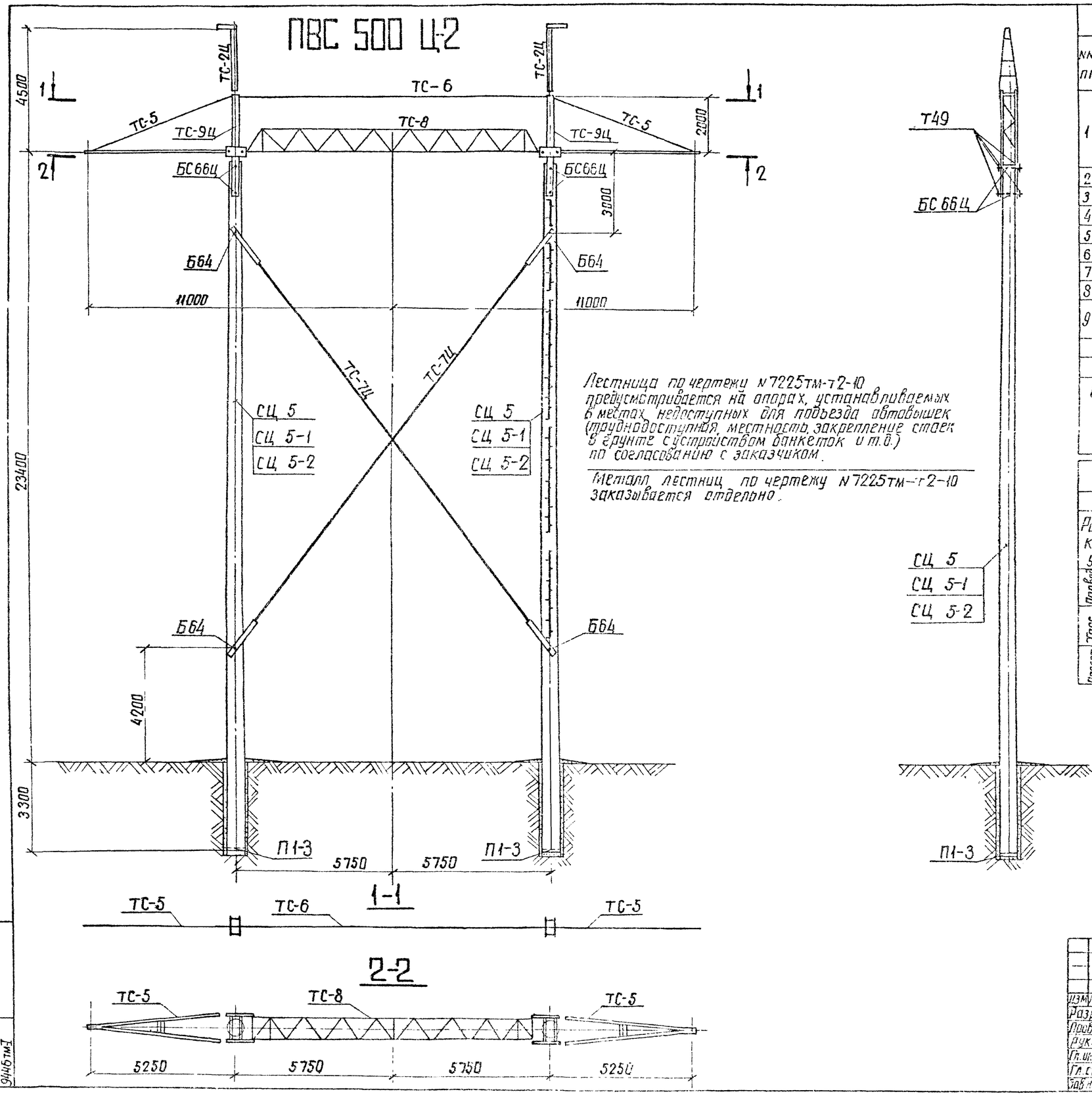
Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		500кВ
Расчетные климатич. условия	Район по гололеду	II
	Район по ветру	III (q_0 = 55 кгс/м²)
Провод	Марка	3хАС330/43 / 3хАС400/51
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$б_г$ = 11,3; $б_-$ = 10,0; $б_э$ = 6,75
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	
Габариты	Ветровой и габаритный, м	350
	Весовой, м	450

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	3.407-124-8.I-80	
Разраб.		Смирнова			Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ110-500кВ с вибрированной стержневой арматурой. Класса А-VI	
Провер.		Матвеева			Промежуточная опора ВЛ500кВ ПВС 500	Лит. / Лист / Листов
Рук.гр.		Иванова				
Гл.инж.пр.					Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок.	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград
Гл.спец.		Штин				
Зав.чл.к.		Курносов				

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ 9446тм-Т

ПВС 500 Ц-2



Лестница по чертежу N 7225тм-т2-10 предусматривается на опорах, устанавливаемых в местах недоступных для подъезда автовышек (труднодоступная местность, закрепление стоек в грунте с устройством банкеток и т.д.) по согласованию с заказчиком.

Металл лестниц по чертежу N 7225тм-т2-10 заказывается отдельно.

Таблица отправочных марок

NN пп	NN чертежей	Наимен элемента	Марка	Кол. шт	Объем бетона м³ 1 шт	Объем бетона м³ Всего	Масса металла, кг 1 шт Армат	1 шт Мет дет	1 шт Всего	Всего Армат	Всего Мет дет	Всего Всего	Масса элемента т 1 шт	Масса элемента т Всего	Примеч
1	7225тм-т2-4	Вариант Стойка	СЦ 5	2	2,4	4,8	809,8	24,8	834,6	1619,6	49,6	1669,2	6,835	13,67	
	5744тм-т1-18		СЦ 5-1				736,0		760,8	1472,0		1521,6	6,76	13,52	
	5744тм-т1-19		СЦ 5-2				736,0		760,8	1472,0		1521,6	6,76	13,52	
2	7271тм-Ч-29	Подпятник	П1-3	2	0,04	0,08	5		5	10		10	0,1	0,2	
3	7225тм-т2-8	Тросостойка	ТС-9Ц	2	—	—	—	503	503	—	1006	1006	—	1,005	
4	7225тм-т2-7	Тросостойка	ТС-2Ц	2	—	—	—	141	141	—	282	282	—	0,282	
5	7225тм-т2-6	Траверса	ТС-8	1	—	—	—	880	880	—	880	880	—	0,880	
6	7225тм-т2-5	Траверса	ТС-5	2	—	—	—	303	303	—	606	606	—	0,606	
7	7225тм-т2-9	Внутренние связи	ТС-6	1	—	—	—	124	124	—	124	124	—	0,124	
8	7225тм-т2-9	Внутренние связи	ТС-7Ц	2	—	—	—	234	234	—	468	468	—	0,468	
9	7225тм-т2-8	Спец. болты	БС66Ц	4	—	—	—	8	8	—	32	32	—	0,032	
	3082тм-т3-14		Б64	4	—	—	—	6	6	—	24	24	—	0,024	
Монтажные болты					—	—	—	—	—	—	170	170	—	0,17	
Итого на опору		Стойка СЦ 5			2,44	4,88	—	—	—	1629,6	3641,6	5271,2	—	17,46	
		Стойка СЦ 5-1					—	—	—	1482,0	3641,6	5123,6	—	17,31	
		Стойка СЦ 5-2					—	—	—	1482,0	3641,6	5123,6	—	17,31	

Расчетные данные и область применения опоры

Напряжение ВЛ		500кВ		
Расчетные климатич условия	Район по гололеду	II	III	II
	Район по ветру	III (q_0 = 55 кгс/м²)		
Провод	Марка	3хАС 330/43	3хАС 400/51	3АС 500/64
	Допускаемое напряжение по проводу в целом, кгс/мм²	$\sigma_г = \sigma_- = 12,2$ $\sigma_э = 8,1$	$\sigma_г = 11,3$ $\sigma_- = 10,0$ $\sigma_э = 6,75$	
Трос	Марка	ТК-11 (ГОСТ 3063-66)		
	Максимальное напряжение, кгс/мм²	40		
Пролеты	Ветровой и габаритный, м	400	360	380
	Весовой, м	500	450	475

Работать совместно с листами 82, 11÷13

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб		Смирнова		
Провер		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. инж.		Курносов		

3.407-124-В.I-81

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточная опора ВЛ 500кВ ПВС 500 Ц-2

Монтажная схема опоры. Таблица отправочных марок.

Лит	Лист	Листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции

Серия

Выпуск 1

Инв. № подл. 9446тм-I

Подпись и дата

копировал: Анисий формат 22

Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции

Выборка металла на опору ПВС 500

NN п.п.	Сечение	Металл стойки, кг СК 14	СК14-1	СК14-2	Метал. детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечан.
1	ф 12 А IV	1360	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф 12 А V	—	1222	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	ф 12 А VI	—	—	1048	—		ТУ	
4	ф 12 А I	5,6	5,6	5,6	—	ВСт3	5781-75	
5	ф 8 А I	60,2	60,2	60,2	—	"	"	
6	ф 4 В I	116	100	90	—	Обыкновен. проволока	6727-53*	
7	ф 36	—	—	—	464	ВСт3	5781-75	
8	[30	—	—	—	594	ВСт3	380-71*	
9	[20	—	—	—	200	"	"	
10	L 140x9	—	—	—	412	"	"	
11	L 90x7	—	—	—	28	"	"	
12	L 80x7	—	—	—	182	"	"	
13	L 75x6	—	—	—	156	"	"	
14	L 50x5	87,6	87,6	87,6	279	"	"	
15	L 36x4	8,4	8,4	8,4	—	"	"	
16	— б=20	—	—	—	50	"	"	
17	— б=16	—	—	—	294	"	"	
18	— б=10	—	—	—	288	"	"	
19	— б=8	—	—	—	303	"	"	
20	— б=6	—	—	—	37	"	"	
21	Талреп	—	—	—	42			
22	Болт М42x550	—	—	—	24			
23	Болт М36x715	—	—	—	10			
24	Болт М36x570	—	—	—	8			
25	Монтажные болты	—	—	—	184			
26	Наплавленный металл	—	—	—	19			
	Итого	1637,8	1483,8	1299,6	3574			

Ведомость стандартных метизов для опоры ПВС 500

NN п.п.	Обозначение	Марка стали	Количество, шт. Болтов	Гаек	Шайб	Масса, кг Болтов	Гаек	Шайб	ГОСТ
1	Болт М42x150	ВСт3	4	20	40	9,0	13,0	7,5	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
2	—"— М42x130	—"—	12			24,0			
3	—"— М36x170	—"—	4	30	56	7,0	12,0	6,0	
4	—"— М36x150	—"—	12			19,0			
5	—"— М36x120	—"—	6			8,0			
6	—"— М24x80	—"—	56	56	112	22,5	6,0	4,0	
7	—"— М20x260	—"—	2	54	108	1,4	3,4	4,0	
8	—"— М20x75	—"—	36			9,2			
9	—"— М20x65	—"—	16			3,7			
10	—"— М16x65	—"—	6	138	276	0,8	4,6	3,0	
11	—"— М16x60	—"—	92			12,0			
12	—"— М16x55	—"—	40			5,0			
	Итого					121,6	39,0	23,4	
	Общая масса монтажных болтов на опору					~184			

Перечень чертежей для опоры ПВС 500

NN п.п.	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа	NN п.п.	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	80 82	81 83	9446тм-I-80,71	10	Внутренние связи ТС6, ТС7			7073тм-т1-7
2	Стойка СК 14			3082тм-т2-51а	11	Специальные болты			5734тм-т2-20
3	Стойка СК 14-1			5744тм-т1-10	12	Закладные детали			3082тм-т2-19а
4	Стойка СК 14-2	91 92	92 93	9446тм-I-80,81	13	Закладные детали			3082тм-т2-22,51
5	Подпятник П2			3082тм-т2-21	14	Закладные детали			5734тм-т2-5а
6	Стойка ТС-9			7073тм-т1-14	15				
7	Тросостойка ТС-2			7073тм-т1-2а	16				
8	Траверса ТС-5			7073тм-т1-6а	17				
9	Траверса ТС-8			7073тм-т1-13					

Подпись и дата

Инв. N подл. 9446тм-I

Выборка металла на опору ПВС 500Ц-2

NN п.п.	Сечение	Метал стойки, кг СЦ-5	СЦ5-1	СЦ5-2	Метал детали кг	Сталь Марка	ГОСТ	Примечан
1	ф 12 А IV	1448,8	—	—	—	20ХГ2Ц	5781-75	
2	ф 12 А V	—	1301,2	—	—	23Х2Г2Т	"	
3	ф 12 А VI	—	—	1301,2	—		ТУ	
4	ф 12 А I	7,6	7,6	7,6	—	ВСт3	5781-75	
5	ф 8 А I	55,0	55,0	55,0	—	"	"	
6	ф 4 В I	123,8	123,8	123,8	—	Обыкновен. проволока	6727-53*	
7	ф 36	—	—	—	448	ВСт3	5781-75	
8	[30	—	—	—	594	ВСт3	380-71*	
9	[20				200	"	"	
10	L 140x9				412	"	"	
11	L 90x7				36	"	"	
12	L 80x7				182	"	"	
13	L 75x6	—	—	—	156	"	"	
14	L 50x5	35,2	35,2	35,2	291	"	"	
15	L 36x4	8,8	8,8	8,8	—	"	"	
16	— б=20	—	—	—	50	"	"	
17	— б=16	—	—	—	298	"	"	
18	— б=10	—	—	—	294	"	"	
19	— б=8	—	—	—	307	"	"	
20	— б=6	—	—	—	37	"	"	
21	Талреп ПТР-30-1	—	—	—	42			
22	Болт М42x670	—	—	—	32			
23	Болт М36x680	—	—	—	24			
24	Наплавленный металл	—	—	—	17			
25	Монтажные болты	—	—	—	170			
26	Косые шайбы	—	—	—	2			
	Итого:	1679,2	1531,6	1531,6	3592			

Ведомость стандартных метизов для опоры ПВС 500Ц-2

NN п.п.	Обозначение	Марка стали	Количество, шт. Болтов	Гаек	Шайб	Масса, кг Болтов	Гаек	Шайб	ГОСТ
1	Болт М42x150	ВСт3	4	14	28	9,3	8,7	4,4	Болты 7798-70* Гайки 5915-70* Шайбы 11371-68*
2	—"— М42x130	—"—	10			21,0			
3	—"— М36x170	—"—	4	32	64	7,2	10,6	6,2	
4	—"— М36x150	—"—	12			19,6			
5	—"— М36x120	—"—	8			11,1			
6	—"— М24x260	—"—	2	58	116	2,1	6,2	3,7	
7	—"— М24x80	—"—	56			22,5			
8	—"— М20x75	—"—	36	52	104	4,1	3,3	2,4	
9	—"— М20x55	—"—	16			3,7			
10	—"— М16x70	—"—	2	130	260	0,3	4,3	2,9	
11	—"— М16x65	—"—	6			0,8			
12	—"— М16x60	—"—	82			10,6			
13	—"— М16x55	—"—	40			4,9			
	Итого:					117,2	33,1	19,6	
	Общая масса монтажных болтов на опору:					~170			

Перечень чертежей для опоры ПВС 500Ц-2

NN п.п.	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа	NN п.п.	Наименование	Лист	Стр.	Архивный N чертежа
1	Монтажная схема	81 82	82 83	9446тм-I-70,71	11	Траверса ТС-5			7271тм-т2-5
2	Примечания	11 13	12 14	9446тм-I-3	12	Траверса ТС-8			7271тм-т2-6
3	Стойка СЦ 5			7225тм-т2-4	13	Закладные детали Б202, Б202а			3082тм-т2-19а
4	Стойка СЦ 5-1			5744тм-т1-18	14	Закладная деталь Б234			3082тм-т4-5
5	Стойка СЦ 5-2			5744тм-т1-19	15	Специальный болт Б64			3082тм-т3-14
6	Подпятник П1-3			7271тм-т-29	16	Узел крепления подпятника П1-3			3082тм-т3-17
7	Тросостойка ТС-2Ц			7271тм-т2-7	17	Монтажная схема лестницы			7225тм-т2-10
8	Тросостойка ТС-9Ц			7271тм-т2-8	18	Металлические детали лестницы			7225тм-т2-14
9	Внутр. связи ТС-6, ТС-7Ц			7271тм-т2-9	19				
10	Спец. болт БС66Ц			7271тм-т2-8	20				

Примечания:

1. Указания о материалах и общие примечания см. черт. NN 9446тм-т1 листы 11÷13.
2. На опоре между траверсами устанавливаются лестницы в соответствии с черт. NN 7073тм-т1-10 для опоры ПВС-500 и 7225тм-т2-10 для опоры ПВС 500Ц-2.
3. В необходимых случаях подвески V-образной гирлянды для среднего провода в траверсе марка ТС-8 устанавливаются три диафрагмы марки ТУ2-В середине и по краям траверсы: диафрагма марки ТУ3 не изготавливается.
4. Настоящие чертежи разработаны для случая подвески грозозащитного троса С-70. При необходимости подвески грозозащитного троса АСУС-70 в марке ТС-2 для опоры ПВС 500 (см. лист 7073тм-т1-15) и ТС-2Ц для опоры ПВС 500Ц-2 (см. лист 7225тм-т2-7) вместо элемента Т7 устанавливается элемент Т7D (см. тот же лист). Максимальное напряжение в тросе АСУС-70 допускается не более 22 кгс/мм².
5. Опора ПВС 500Ц-2 может применяться при подвеске проводов 3×АС400/51 с тяжением более 11,3 кгс/м², при этом ветровой пролет не должен превышать 395м, а весовой - 540м.
6. Закрепление в грунте опор ПВС 500 и ПВС-500Ц-2 производится в соответствии с „Рекомендациями" (инв. N 5385тм-т4 нагрузки на закрепление этих опор приведены там же.
7. Монтаж проводов необходимо производить в следующем порядке:
   а) первой монтируется средняя фаза;
   б) затем любая крайняя.
   Подъем проводов крайних фаз производится с помощью двух роликов - один закрепляется в месте крепления фазы, другой на траверсе у стойки на расстоянии не более 0,6м от оси стойки.

Работать совместно с листами 81.11÷13.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИЗКЭС		Курносов		

3.407-124-В.I — 82

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кв. с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Промежуточные опоры ВЛ 500 кв. ПВС 500; ПВС 500Ц-2

Лит.	Лист	Листов

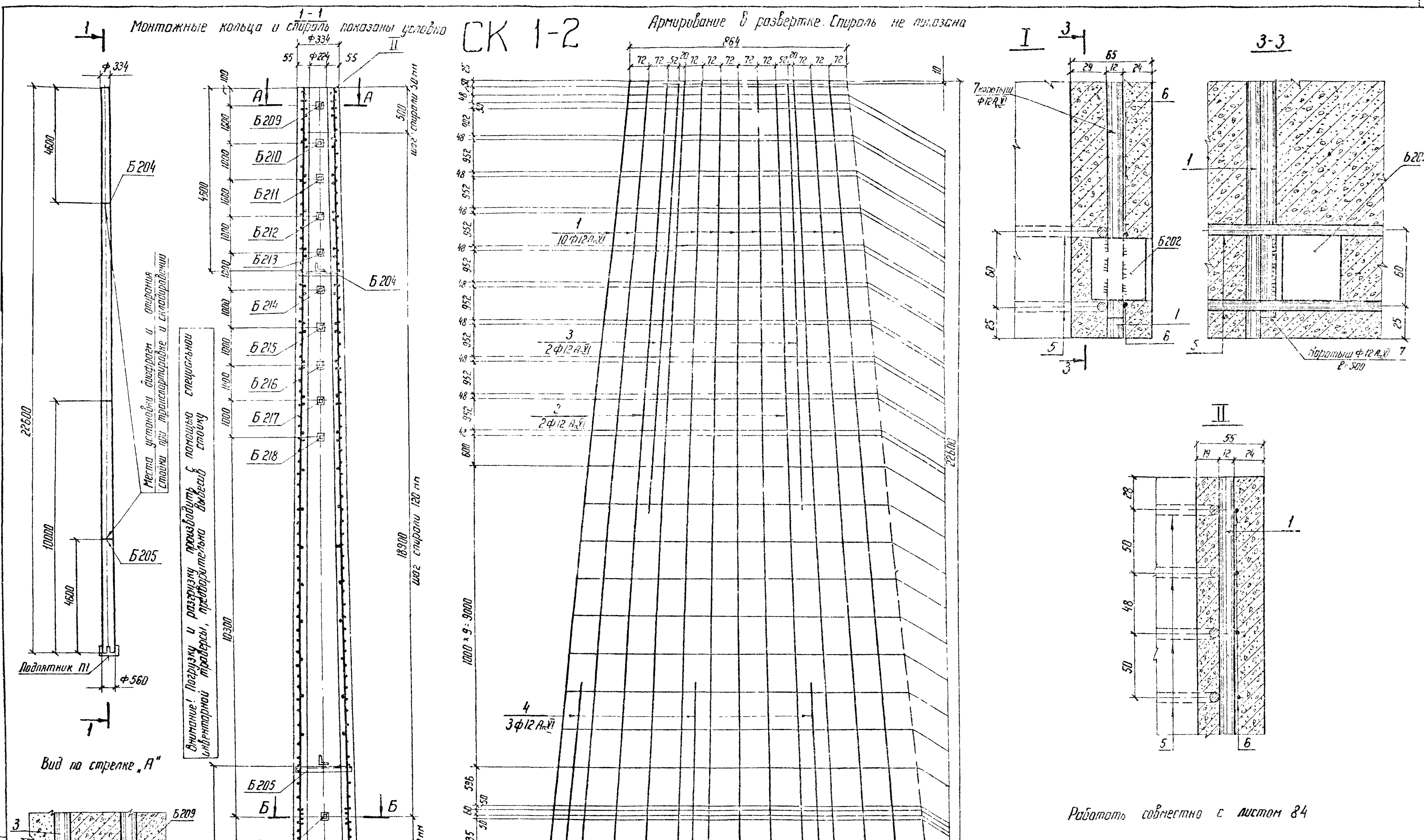
Расход металла

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Копировал: формат 22

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

СК 1-2

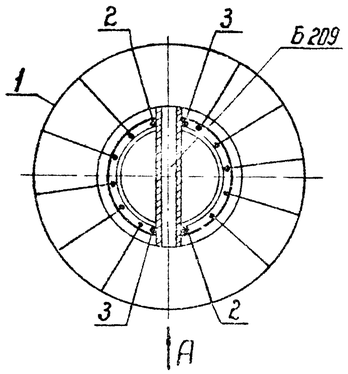


Работать совместно с листом 84

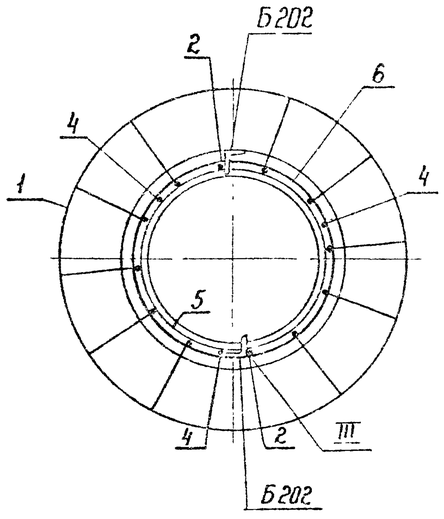
3.407-124-В.I-83	
Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI	
Разраб. Калиновская	Стойка СК1-2
Провер. Матвеева	
Рук. гр. Иванова	
Гл. инж. пр.	
Гл. спец. Штин	Чертеж армирования
Зав. н/отд. Курносов	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9446т-I

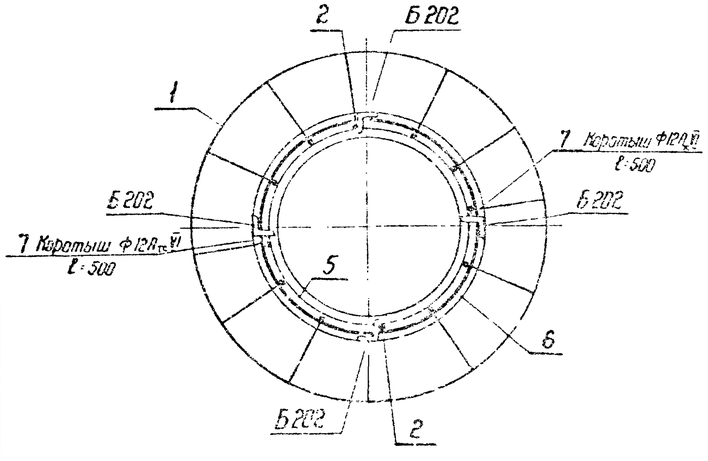
А-А



Б-Б



В-В



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименование элемента	Эскиз	№№ поз	Диаметр мм	Длина ℓ, мм	Кол. поз "n" шт	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Всего на элемент: ΣℓП м	Всего на элемент: Масса кг
СК 1-2	22600	1	12АтVI	22600	10	226.0	Ф12АтVI	310.5	275,7
	22580	2	12АтVI	22580	2	45.2	Ф8АI	50.0	19,8
	10900	3	12АтVI	10900	2	21.8	Ф4ВI	327.0	32,3
							Итого		327.8
	5500	4	12АтVI	5500	3	16.5			
	от 246 до 472, Дф = 359 мм	5	8АI	ср 1250	40	50.0			
	Шаг спирали см. чертеж	6	4ВI	—	—	327.0			
	Каротыш	7	12АтVI	500	2	1.0			

Расход материалов на элемент

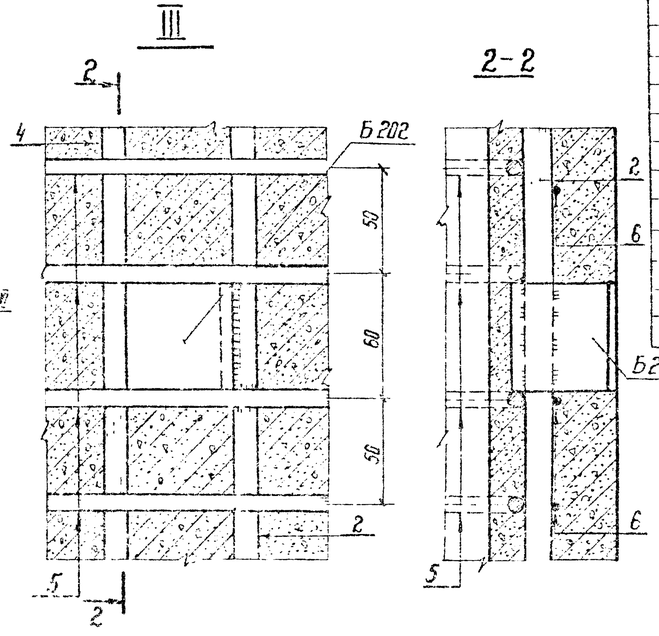
Наименование элемента	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Металл, кг: Арматура: Сталь класса AтVI	Арматура: ВСт3	Арматура: Обыкновенная проволока	Закладные детали: ВСт3	Содержание стали на 1 м³ бетона кг	Масса элемента кг
СК 1-2	500	1,66	275.7	19,8	32,3	22.9	211	4265

Выборка металла на элемент

Наименование элемента	Арматура, кг: Сталь класса AтVI Ф12АтVI	Арматура, кг: ВСт3 Ф8АI	Арматура, кг: Обыкновенная проволока Ф4ВI	Закладные детали: ВСт3	Общая масса кг
СК 1-2	275.7	19,8	32,3	22.9	350.7

Ведомость закладных деталей

Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт	Масса, кг: Всего	№№ чертежей
Б202	6	0,2	1,2	3082тм-т2-19
Б204	1	2,4	2,4	—"—
Б205	1	3,3	3,3	—"—
Б209	1	1,4	1,4	—"—
Б210	1	1,4	1,4	—"—
Б211	1	1,5	1,5	—"—
Б212	1	1,5	1,5	—"—
Б213	1	1,6	1,6	—"—
Б214	1	1,6	1,6	—"—
Б215	1	1,7	1,7	—"—
Б216	1	1,7	1,7	—"—
Б217	1	1,8	1,8	—"—
Б218	1	1,8	1,8	—"—
Итого:			22,9	



Примечания:
1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки — из арматурной стали класса AтVI по ТУ14-1-2063-77; спираль - из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца - из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз.1 натянуть с общей силой 102 Т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б202 приварить к продольной арматуре поз.2 или коротышам поз.7, детали Б209÷Б218 приварить к стержням поз 2 и 3 к монтажным кольцам поз.5, как показано на чертеже.
5. Спираль поз.6 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз 2÷4 приварить к монтажным кольцам поз.5, каждый конец к одному ближайшему кольцу. В остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз 2÷4, а также поз.1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П1 (чертеж N 3082тм-т2-20) по чертежу N 3082тм-т2-22.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы, т.е. на расстоянии 4,6 м от концов стойки, отметить полосами краской по всей окружности шириной 50-60 мм.
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП II-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

Работать совместно с листом 83

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разработал		Кочановский		
Проверил		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. мастер.		Курносов		

3.407-124-В.I-84

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса AтVI

Стойка СК1-2

Разрезы и спецификация

Лит	Лист	Листов

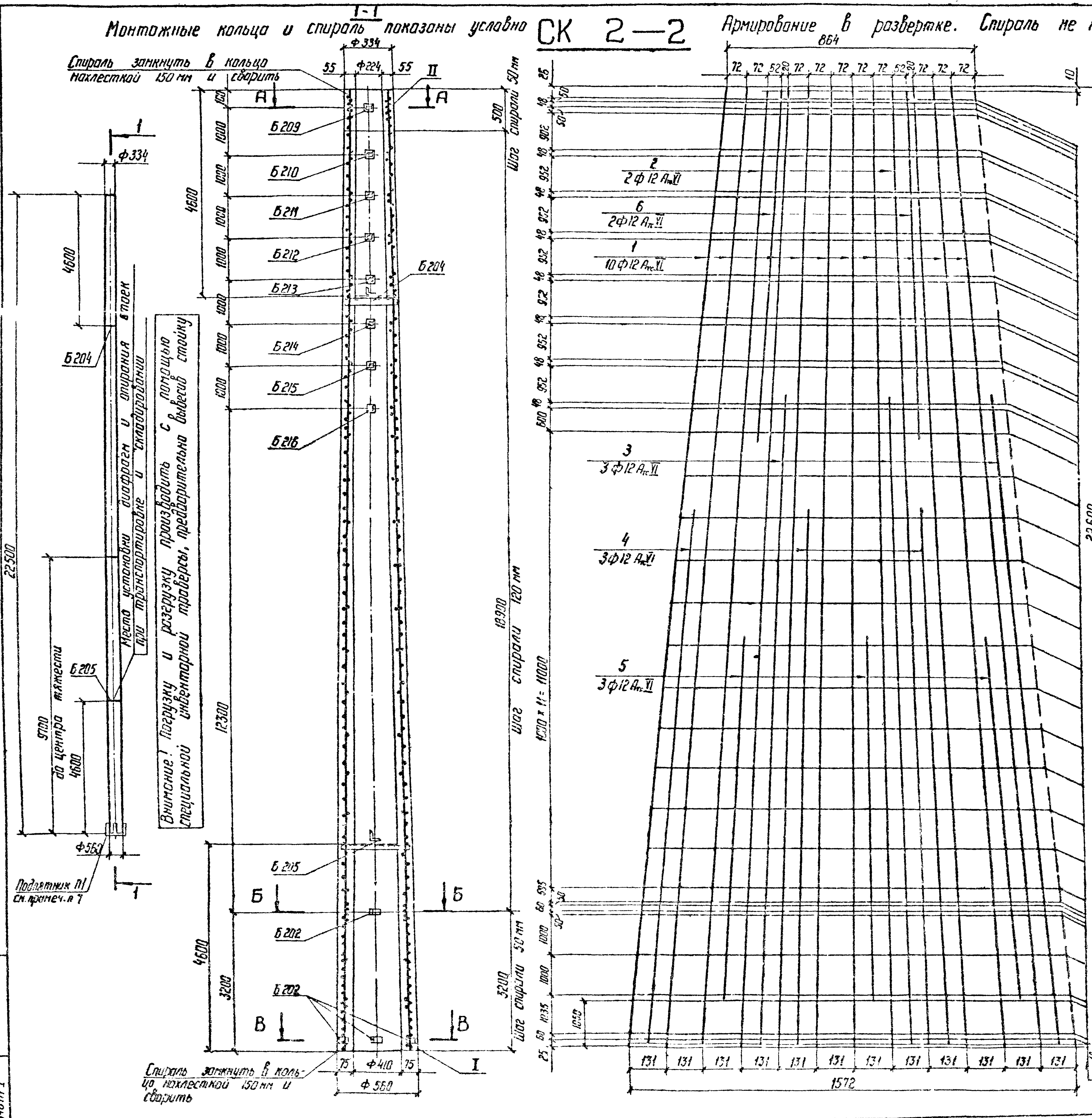
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

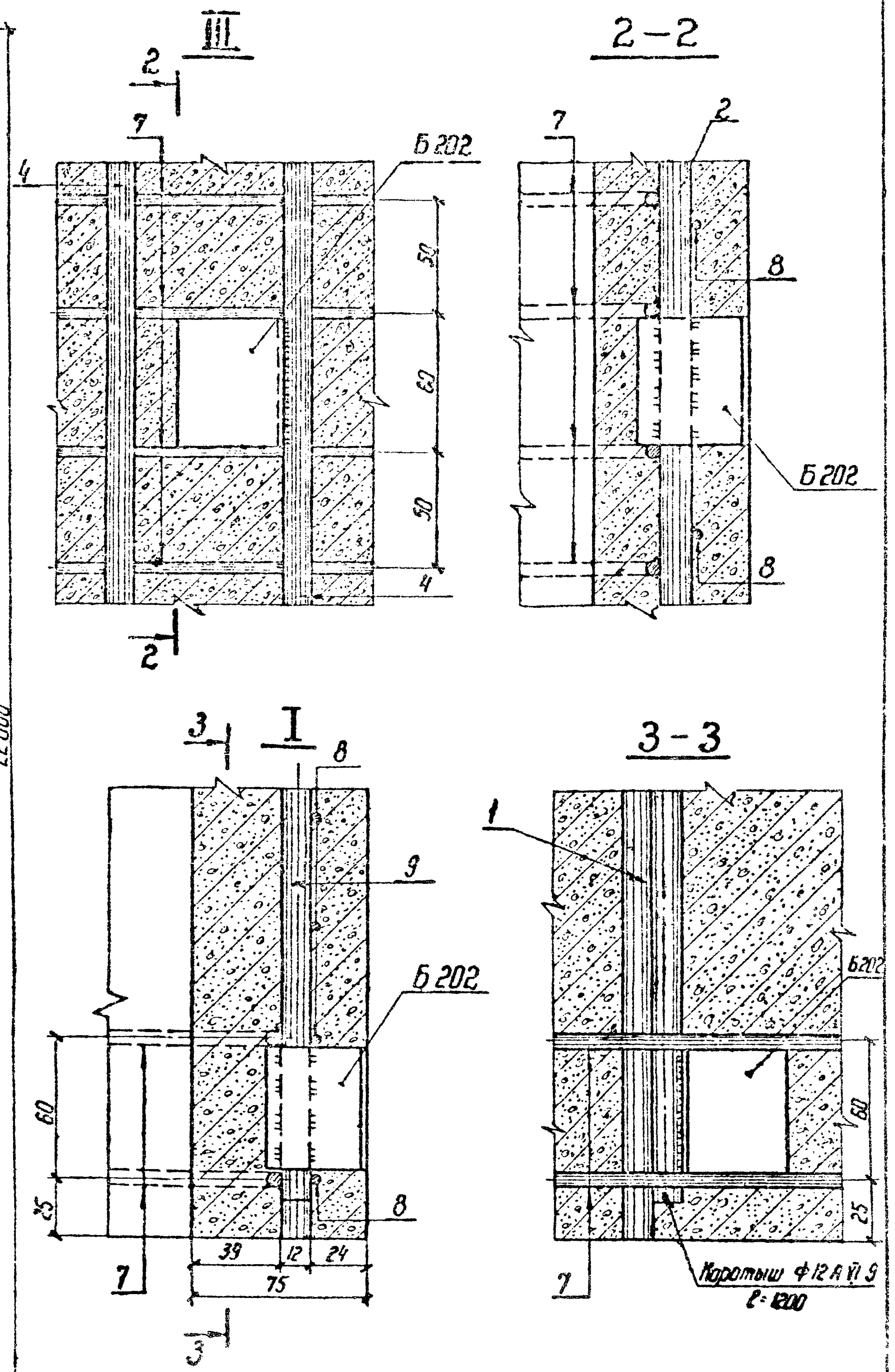
Инв. № подл. 5446тм-Т | Подпись и дата

Монтажные кольца и спираль показаны условно

СК 2—2

Армирование в развертке. Спираль не показана





Работать совместно с листом 86

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Разраб.		Казановская			
Проверил		Матвеева			
Рук. гр.		Иванова			
Гл. инж. пр.					
Гл. спец.		Штин			
Зав. н/отд.		Карносов			

3.407-124-в.I-85

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

Стойка СК 2-2 — Лит. | Лист | Листов

Чертеж армирования

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

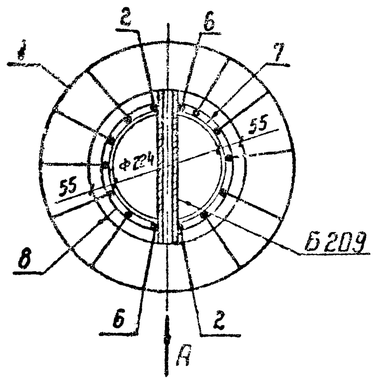
Инв. № подл. 9446тм-I | Подпись и дата

Копировал: | Формат 22

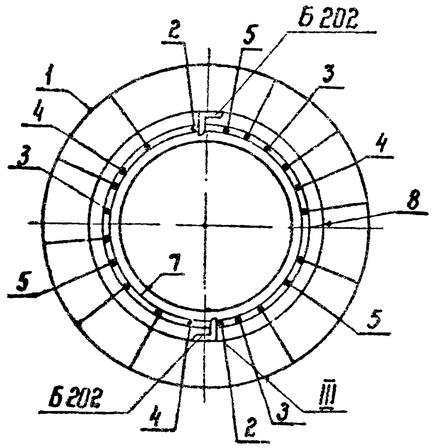
Серия 1.ОВ.ВК Выпуск 1

Типовые конструкции

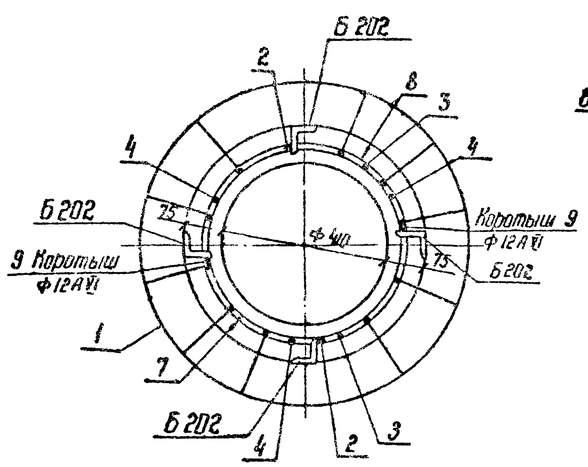
А—А



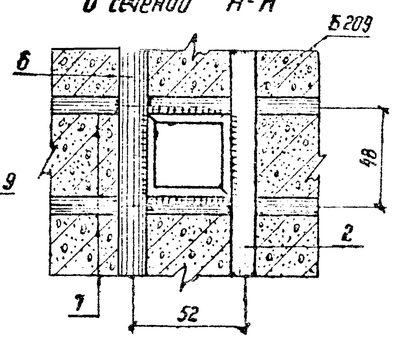
Б—Б



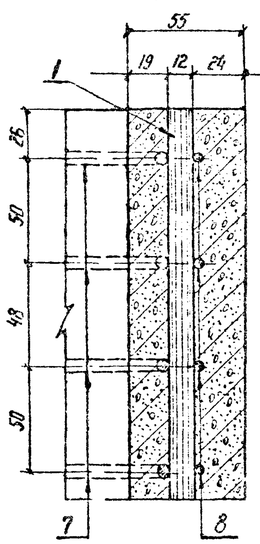
В—В



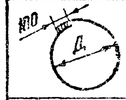
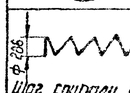
Вид по стрелке А в сечении А-А



II



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименование элемента	Эскиз	№ поз.	Диаметр мм	Длина, ℓ, мм	Кол. поз. n, шт	Общая длина, м	Всего на элемент: Сечение	Σ ℓ n м	Масса кг
СК 2-2	22600	1	12 $A_{тс}$ VI	22600	10	226.0	Ф12 $A_{тс}$ VI	407.3	361.7
	22580	2	12 $A_{тс}$ VI	22580	2	45.2	Ф8 AI	47.5	19,0
	15600	3	12 $A_{тс}$ VI	15600	3	46.8	Ф4 BI	32 7	32,3
	13000	4	12 $A_{тс}$ VI	13000	3	39.0	Итого:		413.0
	8900	5	12 $A_{тс}$ VI	8900	3	26.7			
	10600	6	12 $A_{тс}$ VI	10600	2	21.2			
	 От 246 до 472 $D_{ср}$ = 359	7	8 AI	$\ell_{ср}$=1250	38	47.5			
	 Шаг спирали см. чертеж	8	4 BI	—	—	327,0			
	коротыш	9	12 $A_{тс}$ VI	1200	2	2.4			

Выборка металла на элемент

Наименование элемента	Арматура, кг: Сталь класса $A_{тс}$ VI Ф12 $A_{тс}$ VI	Обыкновенная проволока Ф4 BI	Ст 3 Ф8 AI	Закладные детали Ст 3	Общая масса кг
СК 2-2	361, 7	32,3	19 0	19.3	432,3

Расход материалов на 1 элемент

Наименование элемента	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Металл, кг: Арматура: Сталь класса	Арматура: Обыкнов. проволока	Арматура: Ст 3	Закладные детали: Ст 3	Содержание стали на 1м³ бетона, кг	Масса элемента кг
СК 2-2	500	1 8	351, 7	32, 3	19. 0	19. 3	240	4935

Ведомость закладных деталей

Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт.	Всего	№ чертежей
Б 202	6	0 2	1.2	3082 тм-т2 19
Б 204	1	2.4	2.4	—"—
Б 205	1	3.3	3.3	—"—
Б 209	1	1.4	1.4	—"—
Б 210	1	1.4	1.4	—"—
Б 211	1	1.5	1.5	—"—
Б 212	1	1.5	1.5	—"—
Б 213	1	1.6	1.6	—"—
Б 214	1	1.6	1.6	—"—
Б 215	1	1.7	1.7	—"—
Б 216	1	1.7	1.7	—"—
Итого:			19,3	

Примечания:

1. Материал стойки – центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки – из арматурной стали класса $A_{тс}$ VI по ТУ 14-1-2063-77, спираль – из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53* монтажные кольца из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 102 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75 % от проектной.
4. Закладные детали Б 202 приварить к продольной арматуре поз. 2 или коротышом поз. 9, детали Б 209 ÷ Б 216 приварить к стержням поз. 2 и 6, к монтажным кольцам поз. 7, как показано на чертеже.
5. Спираль поз. 8, привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз. 2÷6 приварить к монтажным кольцам поз. 7 (каждый конец к одному ближайшему кольцу), в остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2÷6, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подлятник П1 (черт № 3082 тм-т 2-20) по черт. № 3082 тм-т 2-22.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т.е. на расстоянии 4,6 м от концов стойки), отметить полосами краской по всей окружности шириной 50-60 мм.
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП II-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации

Работать совместно с листом 85

Инв. № подл. 9466 тм-т | Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Кочановская		
Провер.		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. маст.		Нурносов		

3.407-124-В.I-86

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

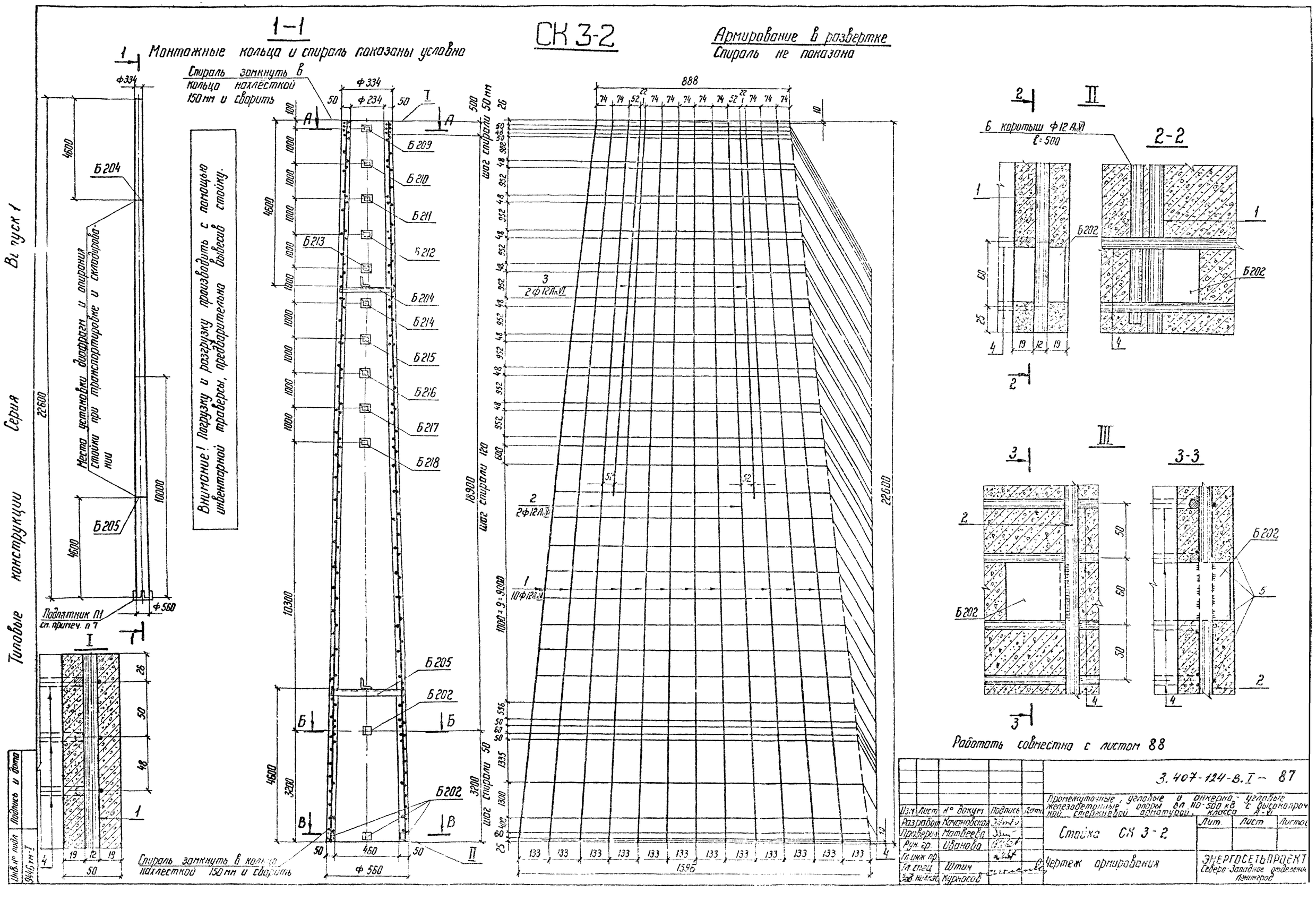
Стойка СК 2-2

Разрезы и спецификация

Лит.	Лист	Листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал Формат А2



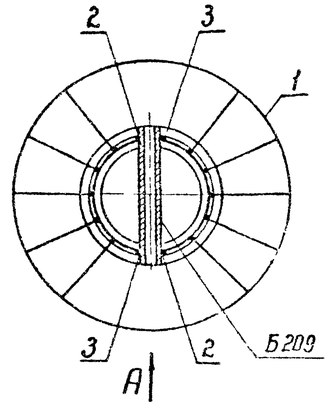
СК 3-2
1-1
Монтажные кольца и спираль показаны условно
Армирование в развертке
Спираль не показана
Спираль замкнуть в кольцо нахлёсткой 150 мм и сварить
Внимание! Погрузку и разгрузку производить с помощью инвентарной траверсы, предварительно вывесив стойку.
Место установки диафрагм и опирания стойки при транспортировке и складировании
Подпятник П1 см. примеч. п 7
Б 204
Б 205
Б 209
Б 210
Б 211
Б 212
Б 213
Б 214
Б 215
Б 216
Б 217
Б 218
Б 202
Ф 334
Ф 234
Ф 560
22600
18900
10300
4600
3200
888
22600
1596
шаг спирали 50 мм
шаг спирали 120
шаг спирали 50
1000 = 9 = 9000
2-2
6 коротыш Ф 12 Ак VI
ℓ = 500
3-3
Работать совместно с листом 88
Типовые конструкции
Серия
Выпуск 1
Инв. № подл. 9446 тм-I
Подпись и дата
3.407-124-В.I – 87
Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI
Стойка СК 3-2
Чертеж армирования
Разработ. Качановская
Проверил. Матвеева
Рук. гр. Иванова
Гл. инж. пр.
Гл. спец. Штин
Зав. нолкэс. Курносов
Лит.
Лист
Листов
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Выпуск 1

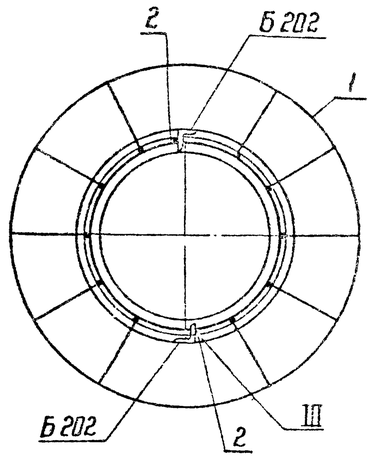
Серия

Типовые конструкции

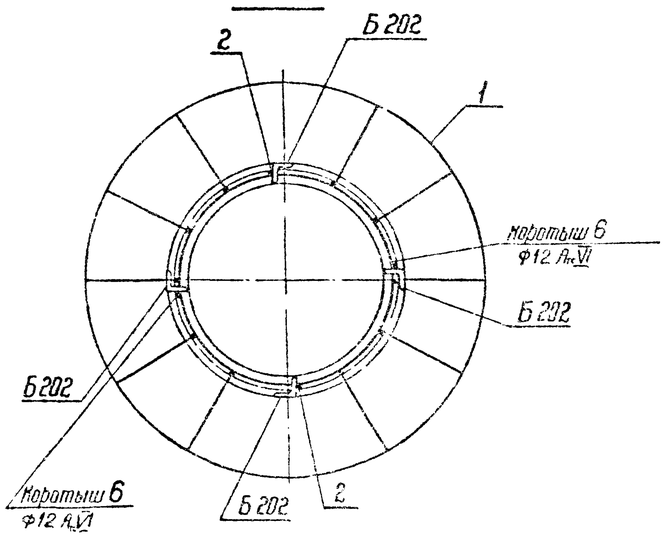
А-А



Б-Б



В-В



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименование элемента	Эскиз	№ поз.	Диаметр мм	Длина поз. "ℓ" мм	Кол. "n" поз. шт.	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Σℓn м	Масса кг
СК 3-2	22600	1	12 А-VI	22600	10	226.0	ф12 А-VI	293.8	260,9
	22580	2	12 А-VI	22580	2	45.2	ф8 АI	51,4	20
	10800	3	12 А-VI	10800	2	21.6	ф4 ВI	334	33
								Итого:	313,9
	Dт 256, dэ 482, Dср=369	4	8 АI	1284	40	51,4			
		5	4 ВI			334			
	500	6	12 А-VI	500	2	1.0			

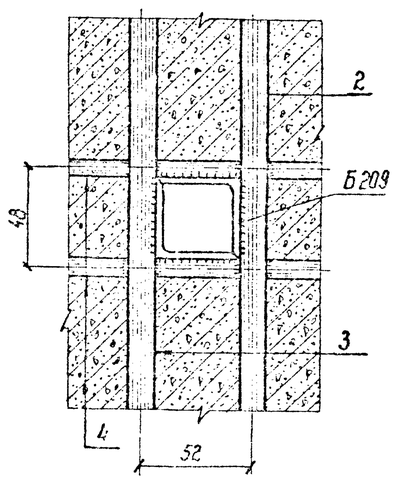
Выборка металла на элемент

Наименование элемента	Арматура, кг: Сталь класса А-VI		Обыкновенная проволока	В Ст 3	Закладные детали: В Ст 3	Масса кг
	ф12 А-VI		ф4 ВI	ф8 АI		
СК 3-2	260,9		33	20	22,9	336,8

Расход материалов на 1 элемент

Наименование элемента	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Металл, кг: Арматура: Сталь класса А-VI		Обыкнов. проволока	В Ст 3	Закладн. детали: В Ст 3	Содержание стали на 1 м³ бетона кг	Масса эл-та кг
СК 3-2	500	1,4	260,9		33	20	22,9	241	3840

Вид А



Ведомость закладных деталей

Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт.	Всего	NN чертежей
Б202	6	0.2	1.2	5384 тм-II-28
Б204	1	2.4	2.4	—"—
Б205	1	3.3	3.3	—"—
Б209	1	1.4	1.4	—"—
Б210	1	1,4	1.4	—"—
Б211	1	1.5	1.5	—"—
Б212	1	1.5	1.5	—"—
Б213	1	1.6	1.5	5384 тм-II-28
Б214	1	1.6	1.5	—"—
Б215	1	1.7	1.7	—"—
Б216	1	1.7	1.7	—"—
Б217	1	1.8	1.8	—"—
Б218	1	1.8	1.8	—"—
Итого:			22,9	

Примечания:

1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки - из арматурной стали класса А-VI по ТУ14-1-2063-77. Спираль из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца - из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз.1 натянуть с общей силой 102 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% проектной.
4. Закладные детали Б202 приварить к стержням поз.2 и коротышам поз.6, детали Б209÷Б218 приварить к стержням поз.2, поз.3 и к монтажным кольцам поз.4, как показано на чертеже.
5. Спираль поз.5 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Стержни поз.2 приварить к монтажным кольцам поз.4 (каждый конец к одному ближайшему кольцу) в остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз.2, а также поз.1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подлятник П-1 (черт. № 5384 тм-II-29) по черт. № 5384 тм-II-29.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т.е. на расстоянии 4,6 м от концов стойки), отметить полосами краской по всей окружности шириной 50÷60 мм.
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП 11-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

Работать совместно с листом 87

Инв. № подл. | 3946 тм-Т | Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Кочановская		
Провер.		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. лаборат.		Курносов		

3.407-124-В.Т-88

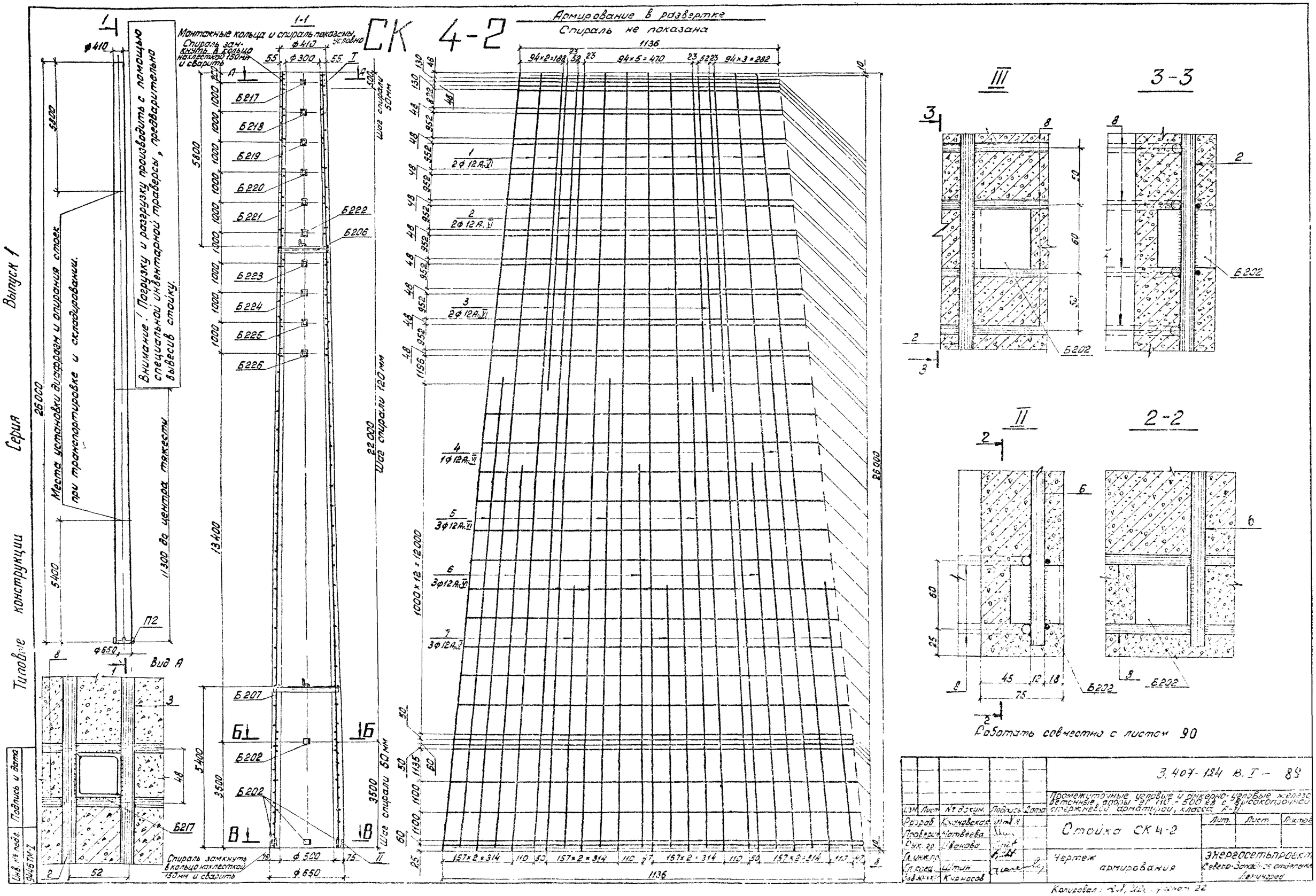
Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Стойка СК 3-2

Разрезы и спецификация

Лит	Лист	Листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

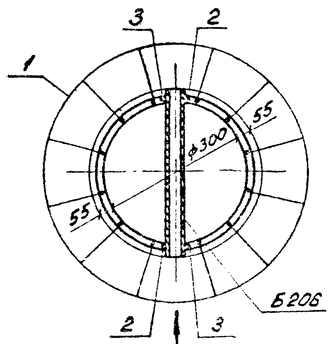

СК 4-2
Армирование в развертке
Спираль не показана
Монтажные кольца и спираль показаны условно
Спираль замкнуть в кольцо нахлесткой 150 мм и сварить
Шаг спирали 50 мм
Шаг спирали 120 мм
Шаг спирали 50 мм
Вид А
Спираль замкнуть в кольцо нахлесткой 150 мм и сварить
Выпуск 1
Серия
Типовые конструкции
Места установки диафрагм и опирания стоек при транспортировке и складировании.
Внимание! Погрузку и разгрузку производить с помощью специальной инвентарной траверсы, предварительно вывесив стойку.
Подпись и дата
Инв. № подл.
9446ТМ-I
Работать совместно с листом 90
3.407-124 В.I - 89
Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110 - 500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI.
Стойка СК 4-2
Чертеж армирования
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград
Разраб. Кочановская
Проверил Матвеева
Рук. гр. Иванова
Гл. инж. пр.
Гл. спец. Штин
Зав. ЭМ-ХС Кирносов
Лит. Лист Листов
Копировал: А.Л. Ильин, формат 22

Серия Выпуск 1

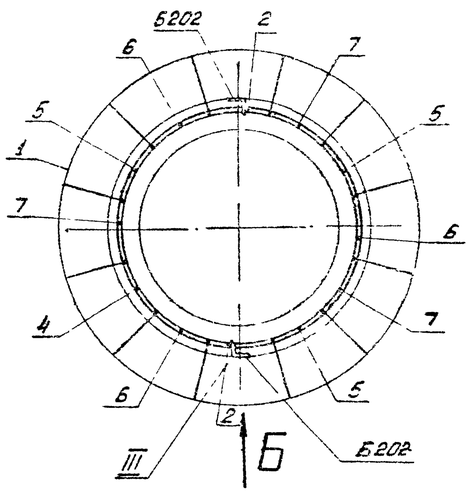
Типовые конструкции

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 3446тм-Т

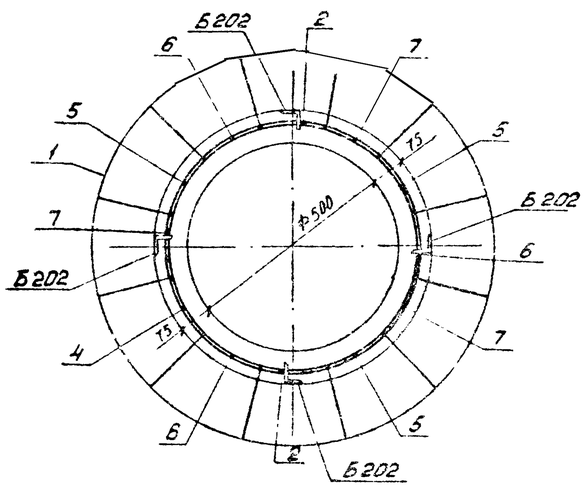
А-А



Б-Б



В-В



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименование элемента	Эскиз	№ позиций	Диаметр мм	Длина позиции "l", мм	Кол. "n" шт.	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Σ l·n м	Масса кг
СК 4-2	26000	1	12 А-VI	26000	12	312.0	ф12 А-VI	514.5	454,2
	25980	2	12 А-VI	25980	2	52.0	ф8 А-I	65,1	25,7
	10500	3	12 А-VI	10500	2	21.0	ф4 В-I	452.0	44,7
	16600	4	12 А-VI	16600	1	16.1			
	15600	5	12 А-VI	15600	3	46.8	Итого:		524,6
	12600	6	12 А-VI	12600	3	37.9			
	8600	7	12 А-VI	8600	3	25.8			
	100, Дср	8	8 А-I	lср=558	48	65.1			
	2,5, Шаг см. чертеж, ф12	9	4 В-I	—	—	452,0			

Выборка металла на элемент

Наименование элемента	Арматура, кг: Класс А-VI	Класс А-I		Обыкнов. проволока	Закладные детали: ВСт3	Общая масса кг
	ф 12	ф 8		ф 4 В-I		
СК 4-2	454,0	26,0		45,0	27,8	552,4

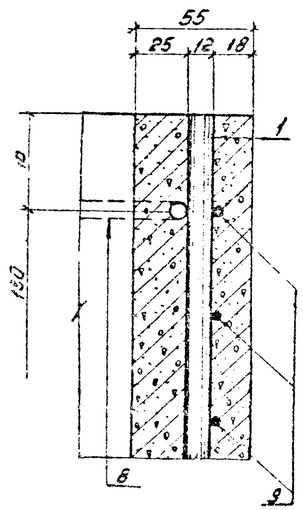
Расход материалов на элемент

Наименование элемента	Бетон: Марка	Кол. м³	Металл, кг: Арматура: Класс А-VI	Класс А-I		Обыкн. проволока	Закладные детали: ВСт3	Содержание арматуры кг/м³	Масса эл-та кг
СК 4-2	500	2,5	454,0	26,0	—	45,0	27,8	221	6805

Ведомость закладных деталей

Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт.	всего	№ № чертежей
Б202	6	0,2	1,2	3082тм-т2-19
Б206	1	3,0	3,0	—"—
Б207	1	4,0	4,0	—"—
Б217	1	1,8	1,8	—"—
Б218	1	1,8	1,8	—"—
Б219	1	1,8	1,8	—"—
Б220	1	1,9	1,9	—"—
Б221	1	1,9	1,9	3082тм-т2-19
Б222	1	2,0	2,0	—"—
Б223	1	2,0	2,0	—"—
Б224	1	2,1	2,1	—"—
Б225	1	2,1	2,1	—"—
Б226	1	2,2	2,2	—"—
Итого:			27,8	

I



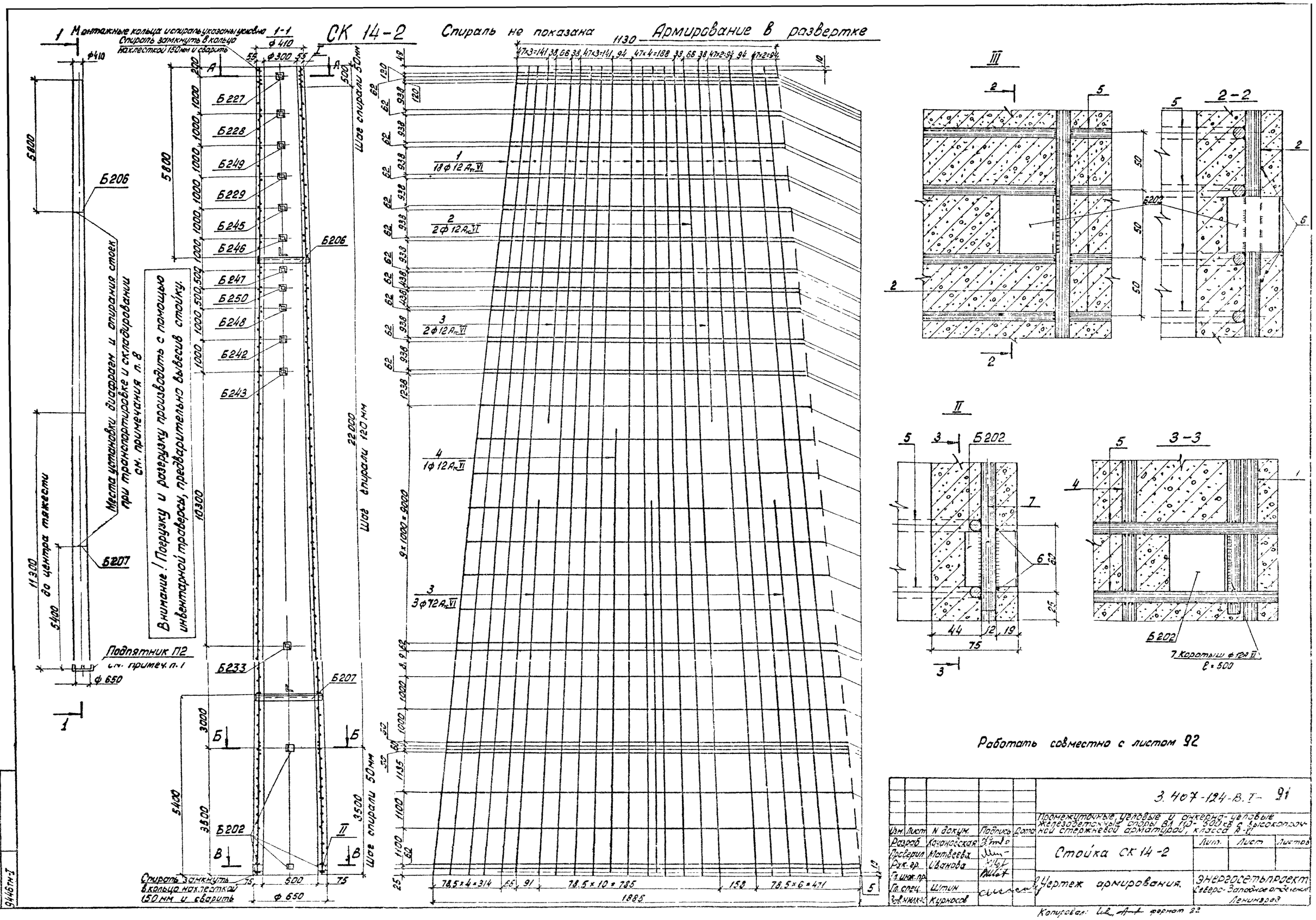
Примечания:

1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марки бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз - 150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки - из арматурной стали класса Ас-VI по ТУ14-1-2063-77. Спираль - из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца - из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 122 т
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б 202 приварить к продольной арматуре поз. 2,6,7, детали Б 217 ÷ Б 225 приварить к стержням поз. 2, 3 и монтажным кольцам поз. 8, как показано на чертеже.
5. Спираль поз. 9 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз. 2 ÷ 7 приварить к монтажным кольцам поз. 8 (каждый конец к одному ближайшему кольцу). В остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2÷7, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П2 (чертеж N 3082 тм-т2-21) по чертежу N 3082 тм-т2-22.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы, т.е. на расстоянии 5,8 м от верхнего и 5,4 от нижнего концов стойки, отметить полосами краской по всей окружности шириной 50-60 мм
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП 11-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

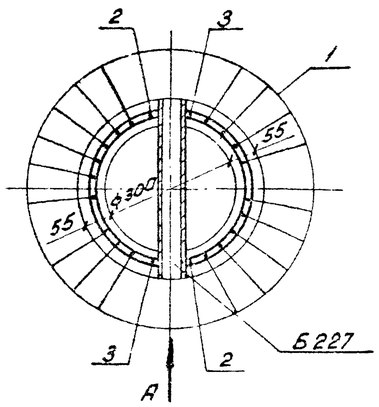
Работать совместно с листом 89

					3.407-124-В.I - 90	
					Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-II	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Разраб.		Хочановская			Стойка СК 4-2	Лит. / Лист / Листов
Провер.		Матвеева				
Рук.гр.		Иванова				
Гл.инж.пр.					Разрезы и спецификация	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград
Гл.спец.		Штин				
Зав.мастс.		Кужосов				

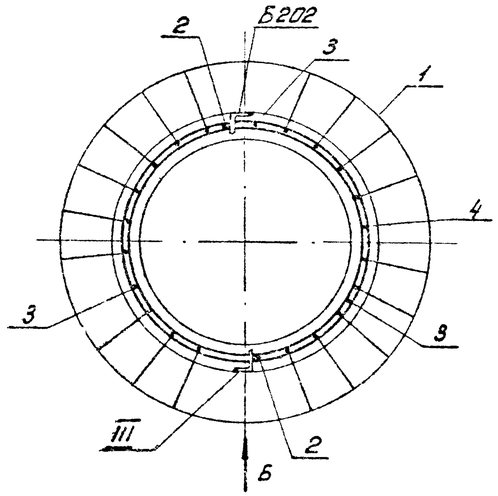
Копировал: Ив., Ант. формат 88


СК 14-2
Спираль не показана
Армирование в развертке
Монтажные кольца и спираль указаны условно
Спираль замкнуть в кольцо нахлесткой 150мм и сварить
Шаг спирали 50мм
Шаг спирали 120 мм
Места установки диафрагм и опирания стоек при транспортировке и складировании см. примечания п. 8
Внимание! Погрузку и разгрузку производить с помощью инвентарной траверсы, предварительно вывесив стойку.
Подпятник П2 см. примеч. п. 1
Б206
Б207
Б202
Б227
Б228
Б249
Б229
Б245
Б246
Б247
Б250
Б248
Б242
Б243
Б233
Спираль замкнуть в кольцо нахлесткой 150 мм и сварить
Работать совместно с листом 92
3.407-124-В.I- 91
Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI
Стойка СК 14-2
Чертеж армирования.
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград
Изм. Лист N докум. Подпись Дата
Разраб. Кочановская
Проверил Матвеева
Рук. гр. Иванова
Гл. инж. пр.
Гл. спец. Штин
Зав. мелк. Курносов
Лит. Лист Листов
Копировал: формат 22
Инв. N подл. 9446тн-I
Подпись и дата
Серия
Выпуск 1
повые конструкции

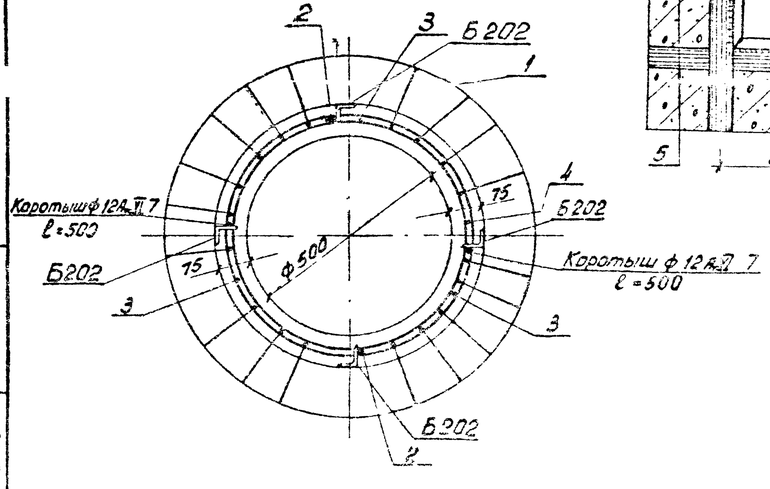
А-А



Б-Б



В-В



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименование	Эскиз	NN позиций	Диаметр мм	Длина позиций, l, мм	Кол. п.", шт.	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Σ l п м	Масса кг
СК14-2	26 000	1	12А-VI	26000	18	468,0	ф12А-VI	589.0	523
	25 480	2	12А-VI	25480	2	51.9	ф8АI	70	27
	10 600	3	12А-VI	10600	5	53.0	ф4ВI	452,0	45
	14 600	4	12А-VI	14600	1	14.6			
	100 от 332 до 572 Dср=452	5	8АI	1545	45	70.0	Итого:		595
	Спираль, шаг см. чертеж ф612 ф372	6	4ВI	—	—	452 0			
	500	7	12А-VI	500	3	1,5			

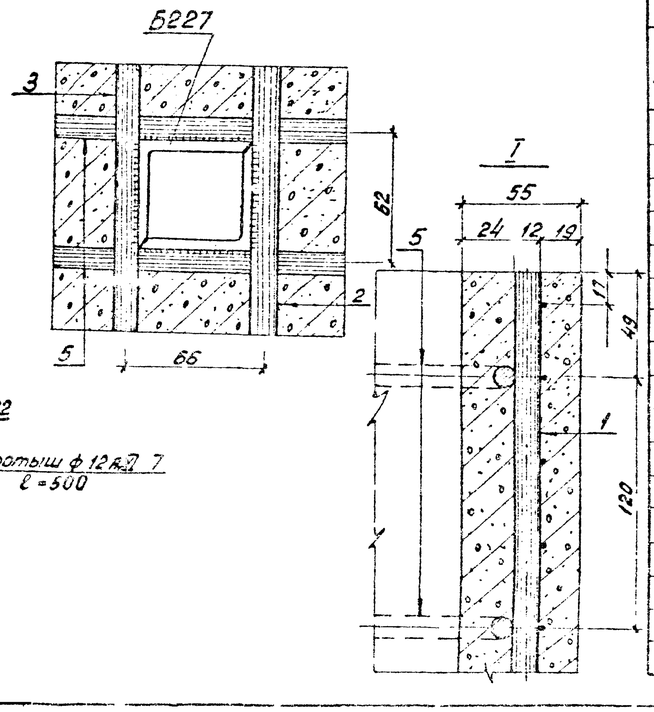
Выборка металла на элемент

Наименование элемента	Арматура, кг: Сталь класса А-VI ф12А-VI	Обыкновенная проволока класса В-I ф4ВI	В Ст3	ф8АI	Закладные детали В Ст3	Общая масса кг.
СК14-2	523	45		27	50,0	645,0

Расход материалов на элемент

Наименование элемента	Бетон: Марка	Кол., м³	Металл, кг: Арматура: Сталь класса А-VI	Обыкновенная проволока класса В-I	В Ст3	Закладные детали В Ст3	Содержание стали на 1м³ бетона, кг	Масса эл-та кг
СК14-2	500	2.5	52.4	45	27	50,0	258	6896

Вид по стрелке „А"



Примечания:

1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости МРз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки - из арматурной стали класса А-VI по ТУ 14-1-2063-77, спираль из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 183 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б202 приварить к продольной арматуре поз. 2 или коротышу поз. 7, детали Б227÷Б229, Б233, Б251, Б252, Б245÷Б250 приварить к стержням поз. 2 и 3, к монтажным кольцам поз. 5, как показано на чертеже
5. Спираль поз. 6 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз. 2÷4 приварить к монтажным кольцам поз. 5, каждый конец к одному ближайшему кольцу, в остальных местах-местах пересечения с кольцами, стержни поз. 2÷4, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П2 (черт. N 3082тм-т2-21) по чертежу № 3082тм-т2-22.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы, т.е. на расстоянии 5,8 м от верхнего и 5,4 м от нижнего концов стойки, отметить полосами краской по всей окружности шириной 50-60 см.
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП II-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

Ведомость закладных деталей

Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт.	Всего	NN чертежей
Б202	6	0,2	1,2	3082тм-т2-19а
Б206	1	3,0	3,0	—"—
Б207	1	4,0	4,0	—"—
Б229	1	3,3	3,3	—"—
Б227	1	3,1	3,1	—"—
Б228	1	3,2	3,2	—"—
Б245	1	3,4	3,4	5734тм-т2-5а
Б246	1	3,4	3,4	—"—
Б247	1	3,4	3,4	—"—
Б248	1	3,6	3,6	—"—
Б249	1	3,2	3,2	3082тм-т2-51а
Б250	1	3,6	3,6	—"—
Б242	1	3,6	3,6	—"—
Б243	1	3,6	3,6	—"—
Б233	1	4,4	4,4	3082тм-т2-19а
Итого:			50,0	

Работать совместно с листом 91

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Кочановская		
Провер.		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. инж.		Курносов		

3.407-124-В.I-92

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI.

Стойка СК14-2

Лит.	Лист	Листов

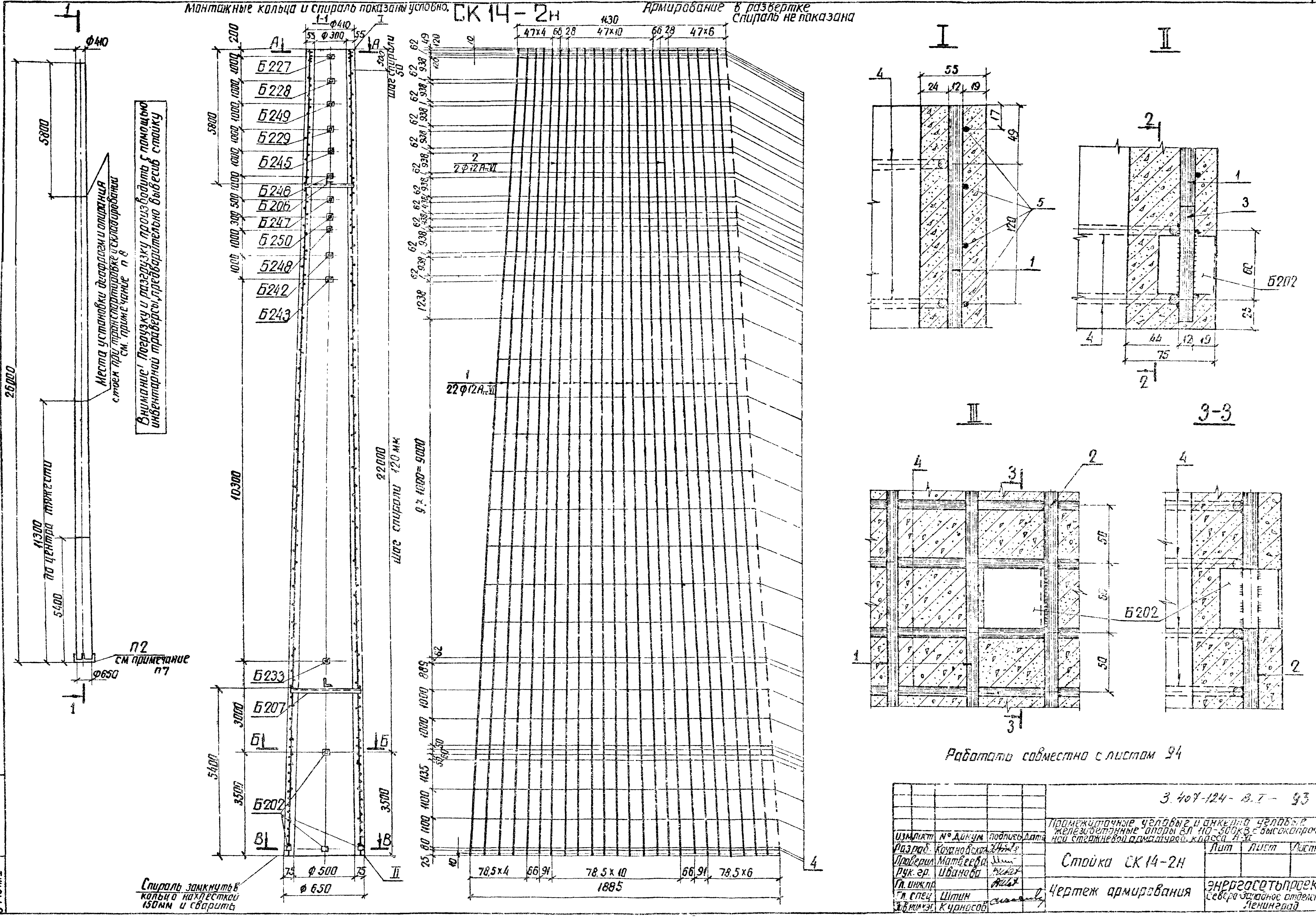
Разрезы и спецификация.

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: [illegible] формат 22

Инв. № подл. 9146тм-I | Подпись и дата

Типовые конструкции Серия Выпуск



Изм. Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Разраб.	Кохановская			
Проверил	Матвеева			
Рук. гр.	Иванова			
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.	Шитин			
Зав. инж. гр.	Курносов			

3.407-124-В.I-93

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

Лит	Лист	Листов

Стойка СК 14-2Н

Чертеж армирования

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. | Подпись и дата

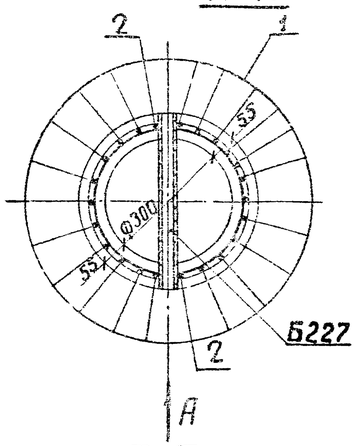
9446тм-I

Типовые конструкции

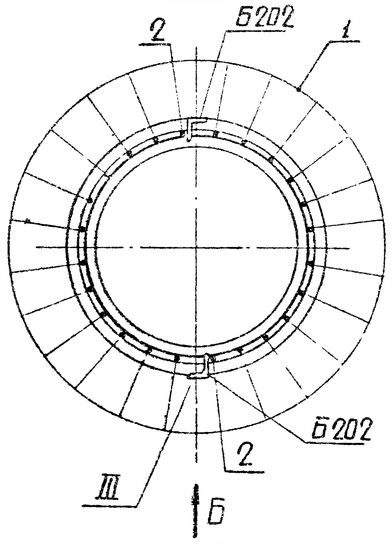
Серия

Выпуск 1

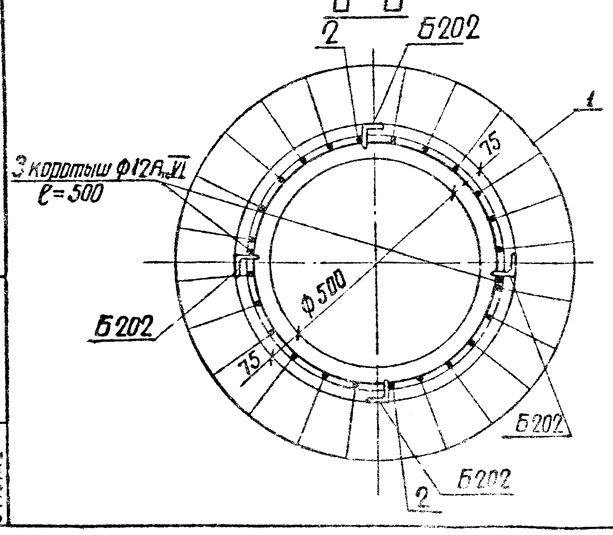
А-А



Б-Б



В-В



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименование	Эскиз	№№ позиций	Диаметр мм	Длина позиций ℓ, мм	Кол. „n", шт	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Σ ℓn м	Масса кг
СК 14-2н	26000	1	12А-VI	26000	22	572,0	·Ф12А-VI	625,0	554
	25980	2	12А-VI	25980	2	51,9	·Ф8АI	70,0	27
	500	3	12А-VI	500	2	1,0	·Ф4ВI	452,0	45
	от 332 до 572 Dср=452	4	8АI	1545	45	70,0	Итого:		626
	Спираль шаг см. черт	5	4ВI	—	—	452,0			

Ведомость закладных деталей

Марка	Кол. шт.	Масса, кг 1 шт	Масса, кг Всего	№№ чертежей	Марка	Кол. шт	Масса, кг 1 шт	Масса, кг Всего	№№ чертежей
Б 202	6	0,2	1,2	3082тм-т2-19а	Б 248	1	3,5	3,5	5734тм-т2-5а
Б 206	1	3,0	3,0	"	Б 249	1	3,2	3,2	3082тм-т2-51а
Б 207	1	4,0	4,0	"	Б 250	1	3,6	3,6	"
Б 229	1	3,3	3,3	"	Б 242	1	3,6	3,6	"
Б 227	1	3,1	3,1	"	Б 243	1	3,6	3,6	"
Б 228	1	3,2	3,2	"	Б 233	1	4,4	4,4	3082тм-т2-19а
Б 245	1	3,4	3,4	5734тм-т2-5а					
Б 246	1	3,4	3,4	"					
Б 247	1	3,4	3,4	"	Итого:			50,0	

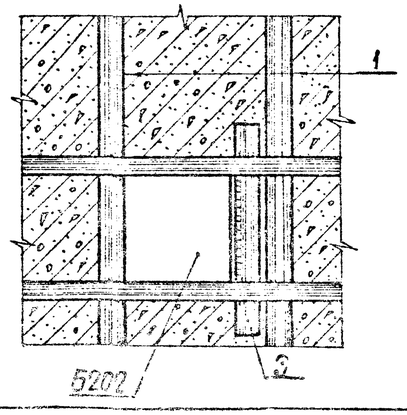
Выборка металла на элемент

Наименование элемента	Арматура, кг: Сталь класса А-VI	Обыкновен. проволока класса В-I	В Ст 3		Закладные детали	Общая масса кг
	Ф 12 А-VI	Ф 4 В-I		Ф 8АI	В Ст 3	
СК 14-2н	554	45		27	50,0	676,0

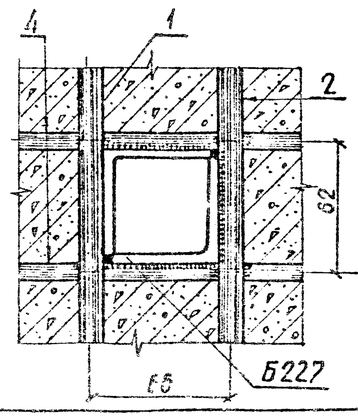
Расход материалов на элемент

Наименование элемента	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Металл, кг: Арматура: Сталь класса А-VI	Обыкнов. проволока класса В-I	В Ст 3	Закладные детали: В Ст 3	Содержание стали на 1 м³ бетона кг	Масса эл-та кг
СК 14-2н	500	2,5	554	45	27	50,0	270	6926

2-2



Вид по стрелке А



Примечания: 1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки - из арматурной стали класса А-VI по ТУ14-1-2063-77. Спираль - из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца - из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75.

2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуто общей силой 184т.

3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75% от проектной.

4. Закладные детали Б 202 приварить к продольной арматуре поз. 2 или коротышу поз. 3; детали Б 227÷Б229, Б233, Б251, Б252, Б245÷Б250 приварить к стержням поз. 2, к монтажным кольцам поз. 4 как показано на чертеже.

5. Спираль поз. 5 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии

6. Стержни поз. 2 приварить к монтажным кольцам поз. 4 по концам и как в узле III.

7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П2 (чертеж №3082тм-т2-2) по чертежу №3082тм-т2-22.

8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы, т.е. на расстоянии 5,8м от верхнего и 5,4м от нижнего концов стойки, отметить полосами краской по всей окружности шириной 50-60см.

9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СН и П 11-28-73, в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

10. Стержни поз. 1 во всех местах пересечения с монтажными кольцами поз. 4 привязать вязальной проволокой.

Работать совместно с листом 93

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разраб		Кочановская		
Провер		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инжн.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. инжн.		Куносов		

3.407-124-В.I-94

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Стойка СК 14-2н

Разрезы и спецификация

Лит.	Лист	Листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Инв. № подл. 9446 тм-1 | Подпись и дата

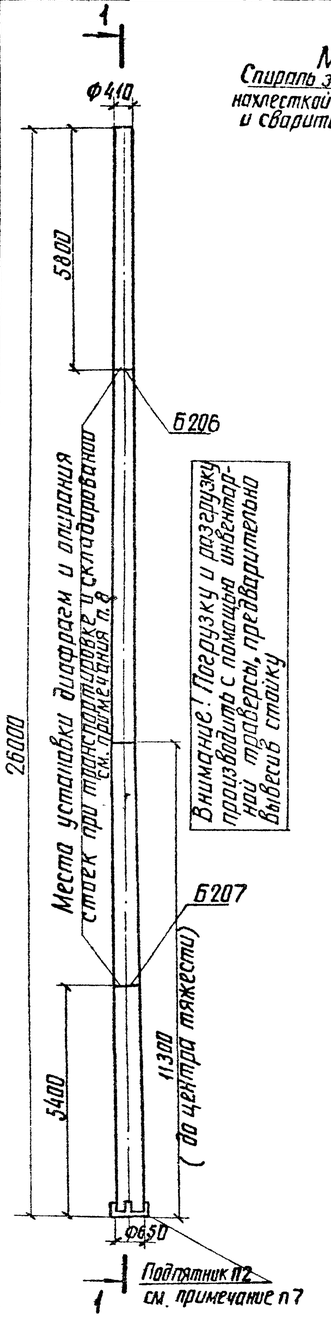
копировал: Анисимова формат 22

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

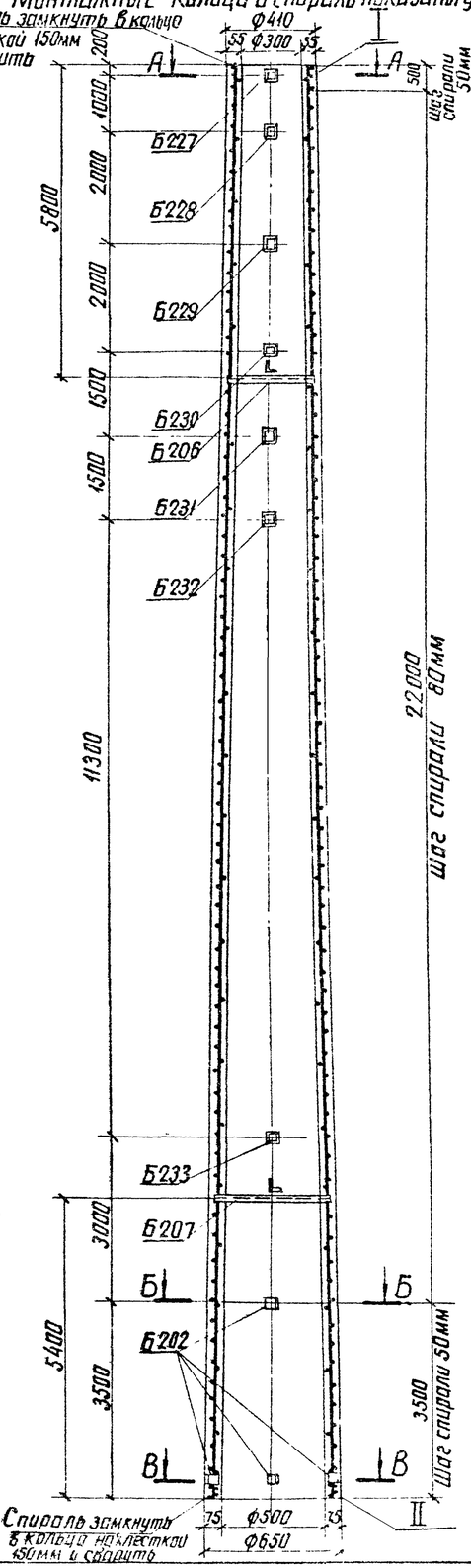
СК 5-2

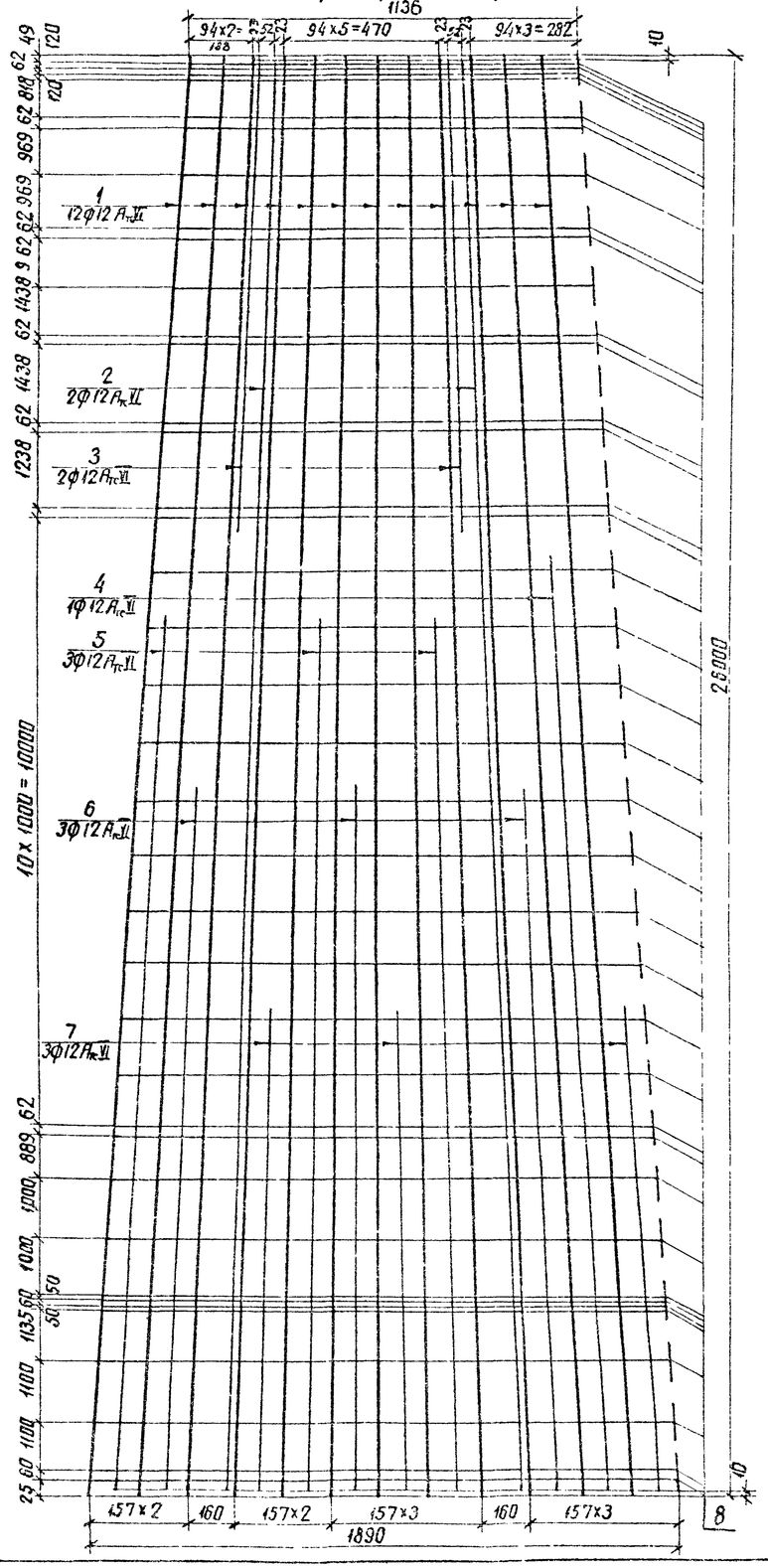
Монтажные кольца и спираль показаны условно

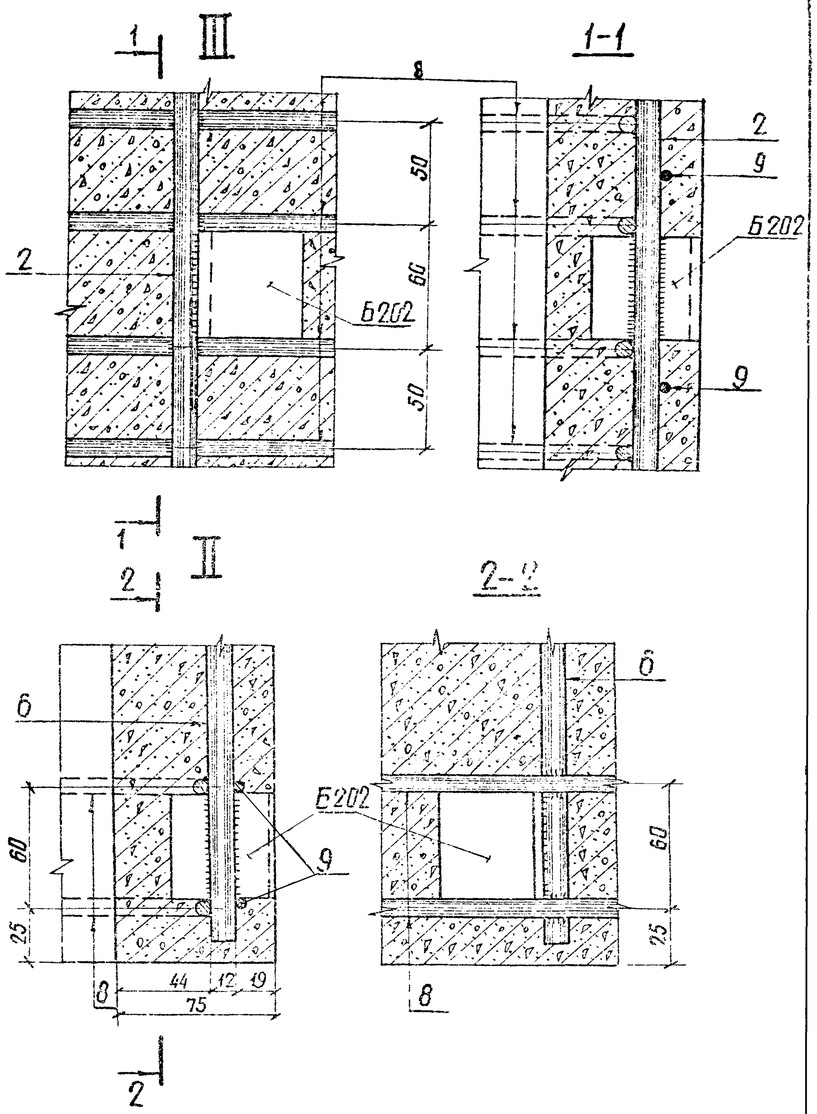
Армирование в развертке. Спираль не показана



Внимание! Погрузку и разгрузку производить с помощью инвентарной траверсы, предварительно выбегив стойку





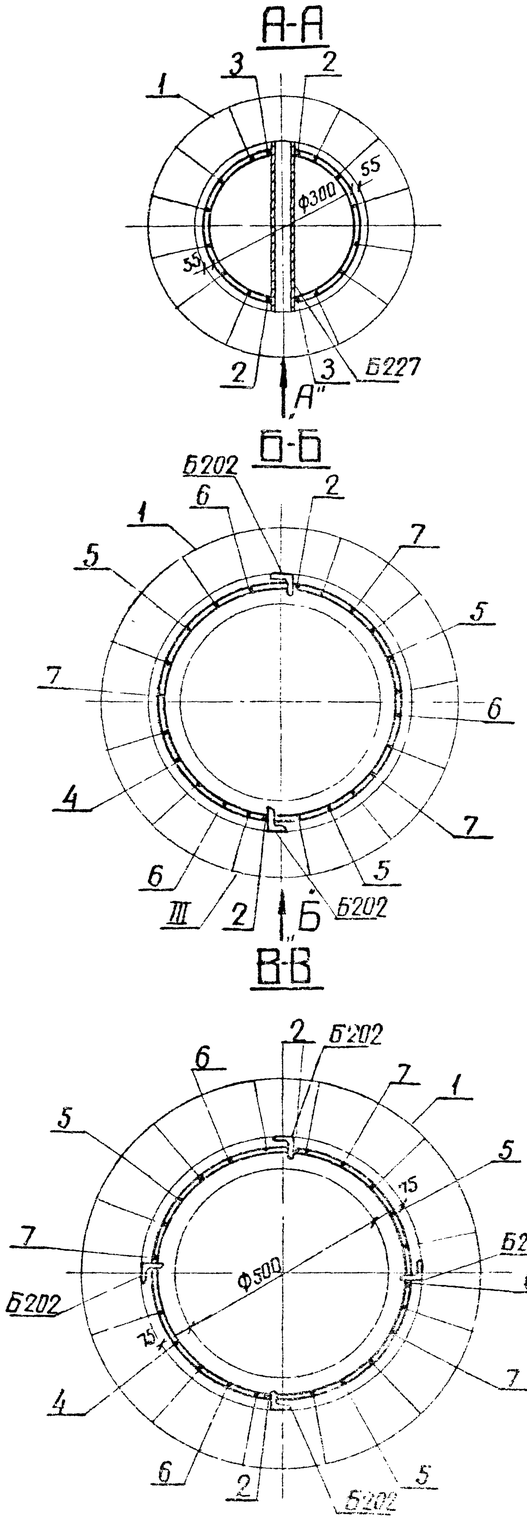


Работать совместно с листом 98

						3.407-124-В.I-95	
						Промежуточные угловые анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 1-0-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-IV	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Клиновская				Стойка СК 5-2	Лит. / Лист / Листов
Провер.		Матвеева					
Рук. гр.		Иванова					
Гл. инж. пр.						Чертеж армирования	Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, Ленинград
Гл. спец.		Штин					
Зав. НТК		Курносов					

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

копировал Анисимов формат



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименование	Эскиз	NN позиций	Диаметр мм	Длина позиции „l", мм	Кол. „n" шт	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Σ l_n, м	Масса, кг
СК 5-2	26000	1	12Атс VI	26000	12	312.0	Ф12А VI	507.6	450.7
	25980	2	12Атс VI	25980	2	52.0	Ф8А I	58.9	23.0
	8300	3	12Атс VI	8300	2	16.6	Ф5В I	590.0	91.0
	16600	4	12Атс VI	16600	1	16.6	Итого:		564.7
	15600	5	12Атс VI	15600	3	46.8			
	12600	6	12Атс VI	12600	3	37.8			
	8600	7	12Атс VI	8600	3	25.8			
	100 Дф От 334 до 574 Дср = 454	8	8А I	$l_{ср}$=1550	38	58.9			
	612 шаг см чертеж	9	5В I	—	—	590.0			

Выборка металла на элемент

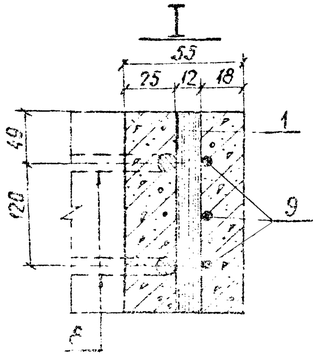
Наименование элемента	Арматура: Класс Атс-VI Ф 12	Класс А-I Ф 8	Обыкновенная проволока Ф5В I	Закладные детали В Ст 3	Общая масса кг
СК 5-2	450.7	23.0	91.0	32.7	597.4

Расход материалов на элемент

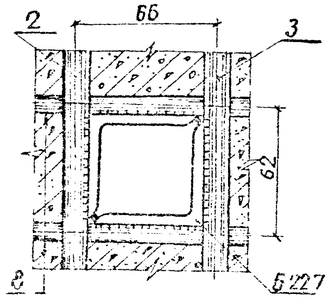
Наименование элемента	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Металл, кг: Арматура: Класс Атс-VI	Арматура: Класс А-I	Арматура: В Ст 3	Арматура: Обыкновенная проволока	Закладные детали В Ст 3	Содержание арматуры кг/м³	Масса элемента кг
СК 5-2	500	2.5	450.7	23.0	—	91.0	32.7	239	6850

Ведомость закладных деталей

Марка	Кол. шт	Масса, кг 1 шт	Масса, кг Всего	NN чертежей	Марка	Кол. шт.	Масса, кг 1 шт	Масса, кг Всего	NN чертежей
Б202	6	0.2	1.2	3082тм-т2-19а	Б231	1	3.5	3.5	3082тм-т2-19а
Б206	1	3.0	3.0	—"—	Б232	1	3.6	3.6	—"—
Б207	1	4.0	4.0	—"—	Б233	1	4.4	4.4	—"—
Б227	1	3.1	3.1	—"—					
Б228	1	3.2	3.2	—"—					
Б229	1	3.3	3.3	—"—					
Б230	1	3.4	3.4	—"—	Итого			32.7	



Вид по стрелке А



Примечания

1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки - из арматурной стали класса Атс-VI по ТУ 14-1-2063-77.
Спираль - из обыкновенной арматурной проволоки класса В I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца - из арматурной стали класса А I по ГОСТ 5781-75
2. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75% от проектной
3. До бетонирования стойки стержни поз 1 натянуть с общей силой 122 т.
4. Закладные детали Б202 приварить к продольной арматуре поз. 2,6,7, детали Б217÷Б226 приварить к стержням поз. 2,3 и монтажным кольцам поз. 8 как показано на чертеже
5. Спираль поз 9 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Кольца стержней поз 2÷7 приварить к монтажным кольцам поз 8 (каждый конец к одному ближайшему кольцу). В остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2÷7, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П2 (чертеж N3082тм-т2-21) по чертежу N3082тм-т2-22.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т.е на расстоянии 5.8 м от верхнего и 5.4 от нижнего концов стойки), отметить полосами краской по всей окружности шириной 50-60 мм
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП 11-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

Работать совместно с листом 95

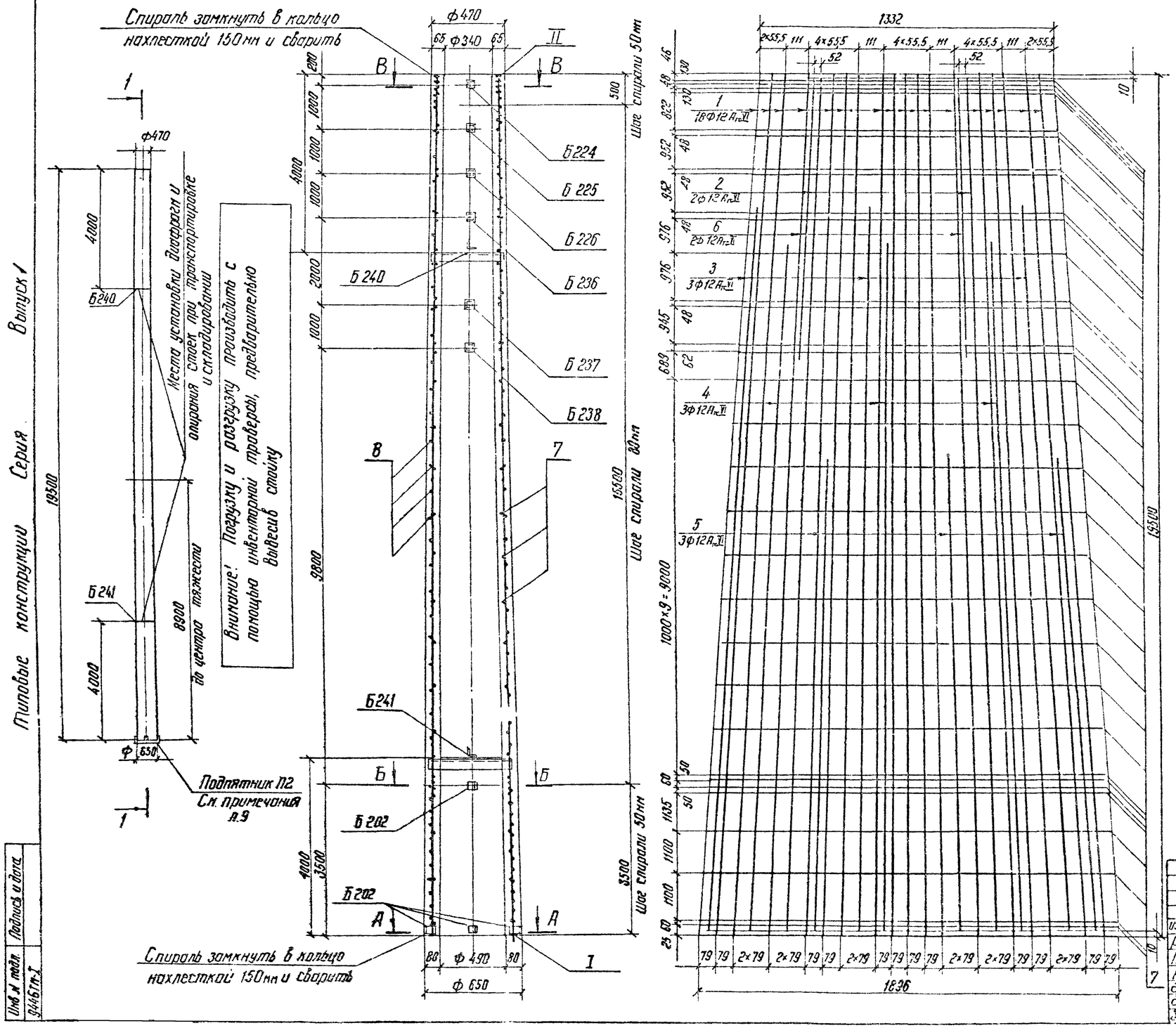
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-124-В. I- 96
Разраб.	Качановская				Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI
Проверил	Матвеева				Стойка СК 5-2
Рук. гр.	Иванова				Лит. / Лист / Листов
Гл. инжн.					
Гл. спец.	Штин				Разрезы и спецификация
Зав. инж.	Курносов				ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕК Северо-Западное отделение Ленинград

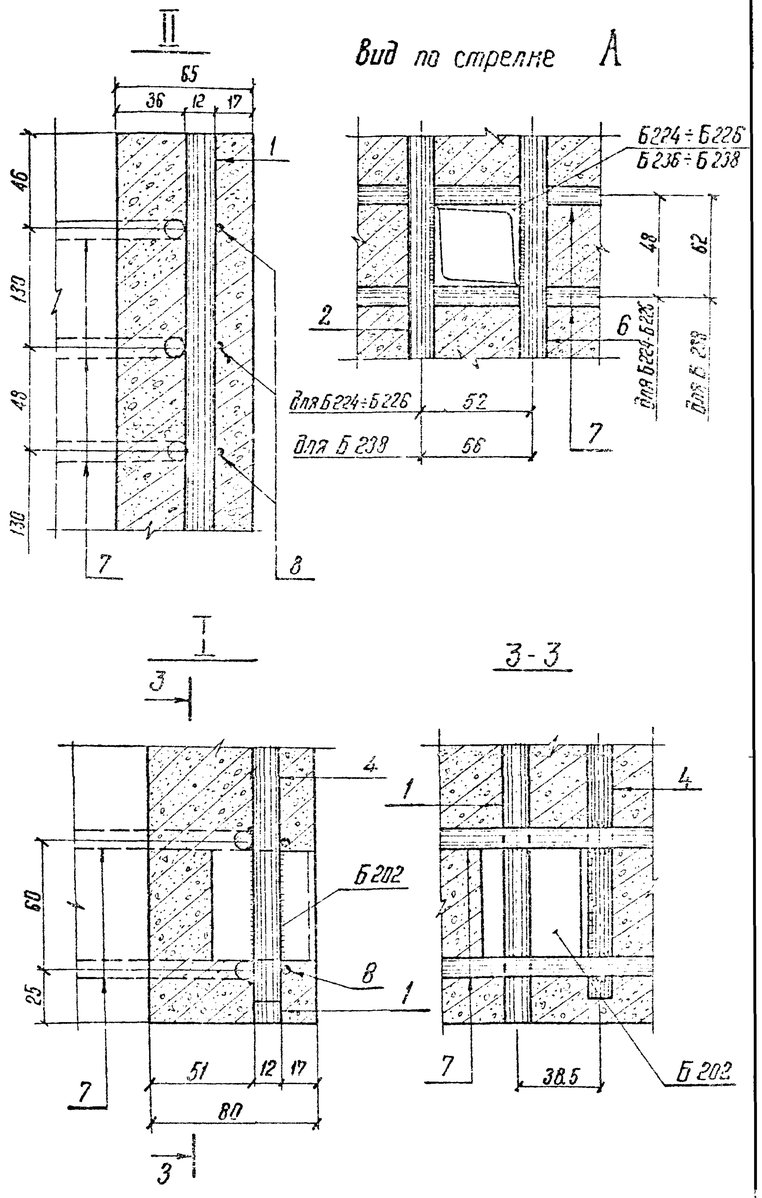
Инв. № подл.	Подпись и дата
46тм1	

1-1 СК Б-2

Монтажные кольца и спираль показаны условно

Армирование в развертке спираль не показана





Работать совместно с листом 98

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Смирнова		
Провер.		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИПК		Курносов		

3.407-124-В.I-97

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

Стойка СК Б-2

Чертеж армирования

Лит.	Лист	Листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

Типовые конструкции Серия

Выпуск 1

Инв. № подл. 9446 т.п.-I

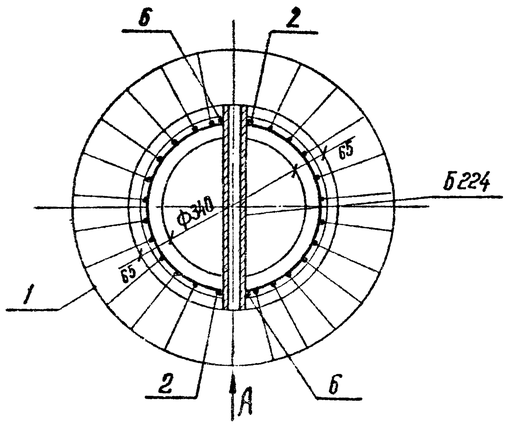
Подпись и дата

Типовые конструкции

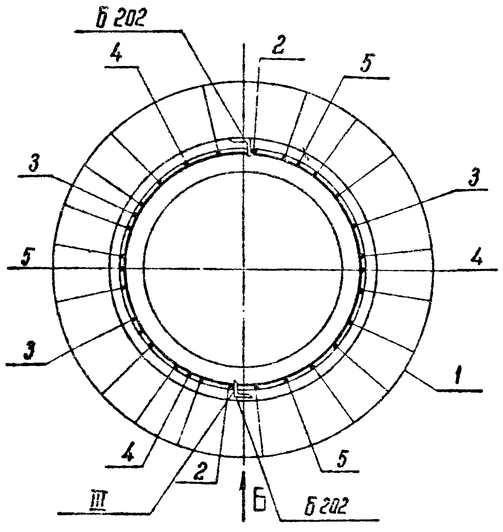
Серия

Выпуск 1

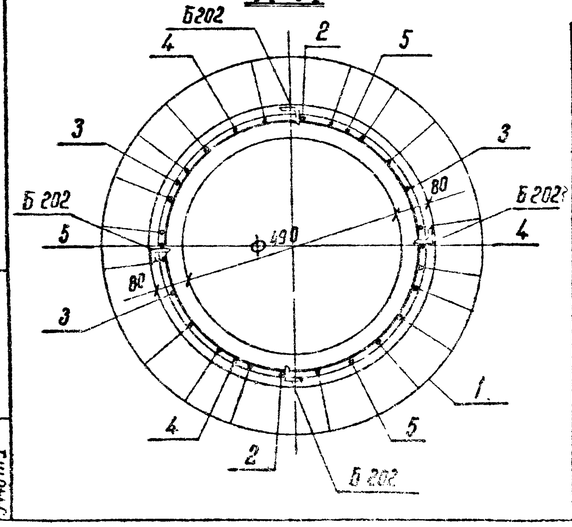
В-В

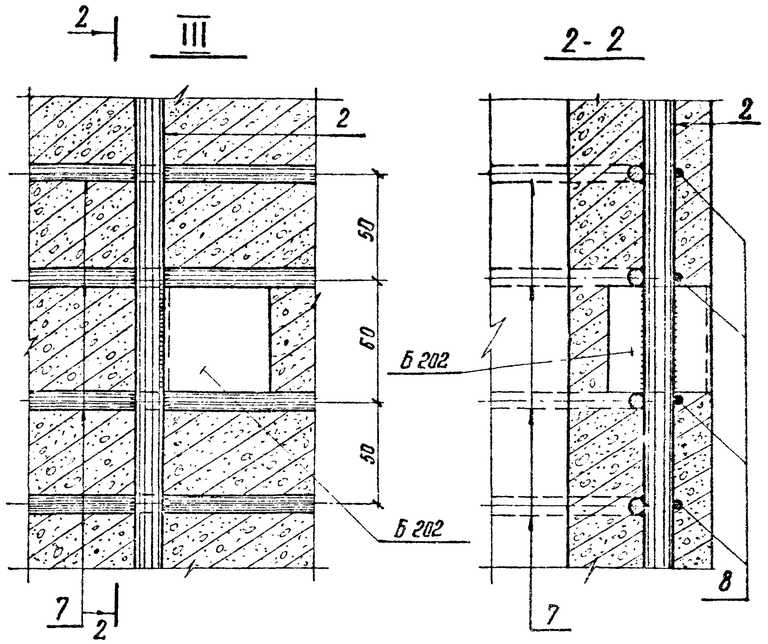


Б-Б



А-А





2-2

Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименов. элемента	Сечение	Кол. шт	Диаметр мм	Длина поз. мм	Кол. поз. „П" шт.	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Всего на элемент: ≤ Ел	Всего на элемент: Масса кг
СК 6-2	19500	1	12 Ат-VI	19500	18	351.0	ф 12 Ат-VI	531	471.5
	19480	2	12 Ат-VI	19480	2	39.0	ф 8 AI	52.0	20.7
	16600	3	12 Ат-VI	16600	3	49.8	ф 4 BI	473.0	46.9
	15600	4	12 Ат-VI	15600	3	46.8	Итого:		539.1
	10600	5	12 Ат-VI	10600	3	31.8			
	6300	6	12 Ат-VI	6300	2	12.6			
	100 Д От 576 до 396 Дср = 486	7	8 AI	162.6	32	52.0			
	ф 636 ф 616	8	4 BI	—	—	473			

Ведомость закладных деталей

Марка	Кол. шт	Масса, кг: 1 шт.	Масса, кг: Всего	№№ чертежей
Б 224	1	2,1	2,1	3082 тм-т2-19а
Б 225	1	2,1	2,1	"
Б 226	1	2,2	2,2	"
Б 236	1	2,2	2,2	5384 тм-II-28
Б 237	1	2,2	2,2	"
Б 238	1	4,0	4,0	"
Б 240	1	4,9	4,9	"
Б 241	1	6,6	6,6	"
Б 202	6	0,2	1,2	3082 тм-т2-19а
Итого			27.5	

Выборка металла на элемент

Наименов. элемента	Арматура, кг: Сталь класса Ат-VI	Арматура, кг: ВСт 3	Арматура, кг: Обыкновен. проволока	Закладные детали: ВСт 3	Общая масса кг
	ф 12 Ат-VI	ф 8 AI	ф 4 BI		
СК 6-2	471.5	20.7	46.9	27.5	566.1

Расход материалов на элемент

Наименование элемента	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Металл, кг: Арматура: Сталь класса Ат-VI	Арматура: Обыкнов. проволока	Арматура: ВСт 3	Закладные детали: ВСт 3	Содержан. стали на 1 м³ бетона кг	Масса элемента кг
СК 6-2	600	2,1	471,5	46,9	20.7	27.5	270	5820

Примечания:

1. Материал стойки центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие - 500, по морозостойкости Мрз - 150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура: стержневая горячекатаная сталь периодического профиля класса Ат-VI по ТУ 14-1-2063-77. Спираль из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I ГОСТ 6727-53*. Монтажные кольца из круглой горячекатаной стали кл. А-I ГОСТ 5781-61, ГОСТ 380-71*, ГОСТ 9543-60.
2. До бетонирования стойки стержни поз 1 натянуть на упоры с общим контролируемым натяжением 189 тонн.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Концы стержней поз. 2÷6 приварить к монтажным кольцам поз. 7, каждый конец к одному ближайшему кольцу. В остальных местах пересечения с монтажными кольцами, стержни поз. 2÷6, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
5. Закладные детали Б 202 приварить к стержням поз. 2, 4 и 5 детали Б 224 ÷ Б 226, Б 236 ÷ Б 238 к стержням поз. 2 и 6, а также к монтажным кольцам поз. 7.
6. Спираль поз. 8 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
7. На готовой стойке на расстоянии 4,0 м. от концов отметить краской полосами шириной 50-60 мм по всей окружности сечения, в которых устанавливаются диафрагмы Б 240 и Б 241.
8. При транспортировке и складировании стойки укладываются таким образом, чтобы закладные детали располагались перпендикулярно прокладкам или параллельно им.
9. На нижнем конце стойки установить подпятник П2 (Черт. 3082 тм-Т2-21) по чертежу № 3082 тм-Т2-22 и приварить с двух сторон детали заземления Б801 по черт. 5384 тм-II-29.
10. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СН и П 11-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

Работать совместно с листом 97

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Смирнова		
Провер.		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. ниж.		Курносов		

3.407-124-В.I-98

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры 8л. 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI

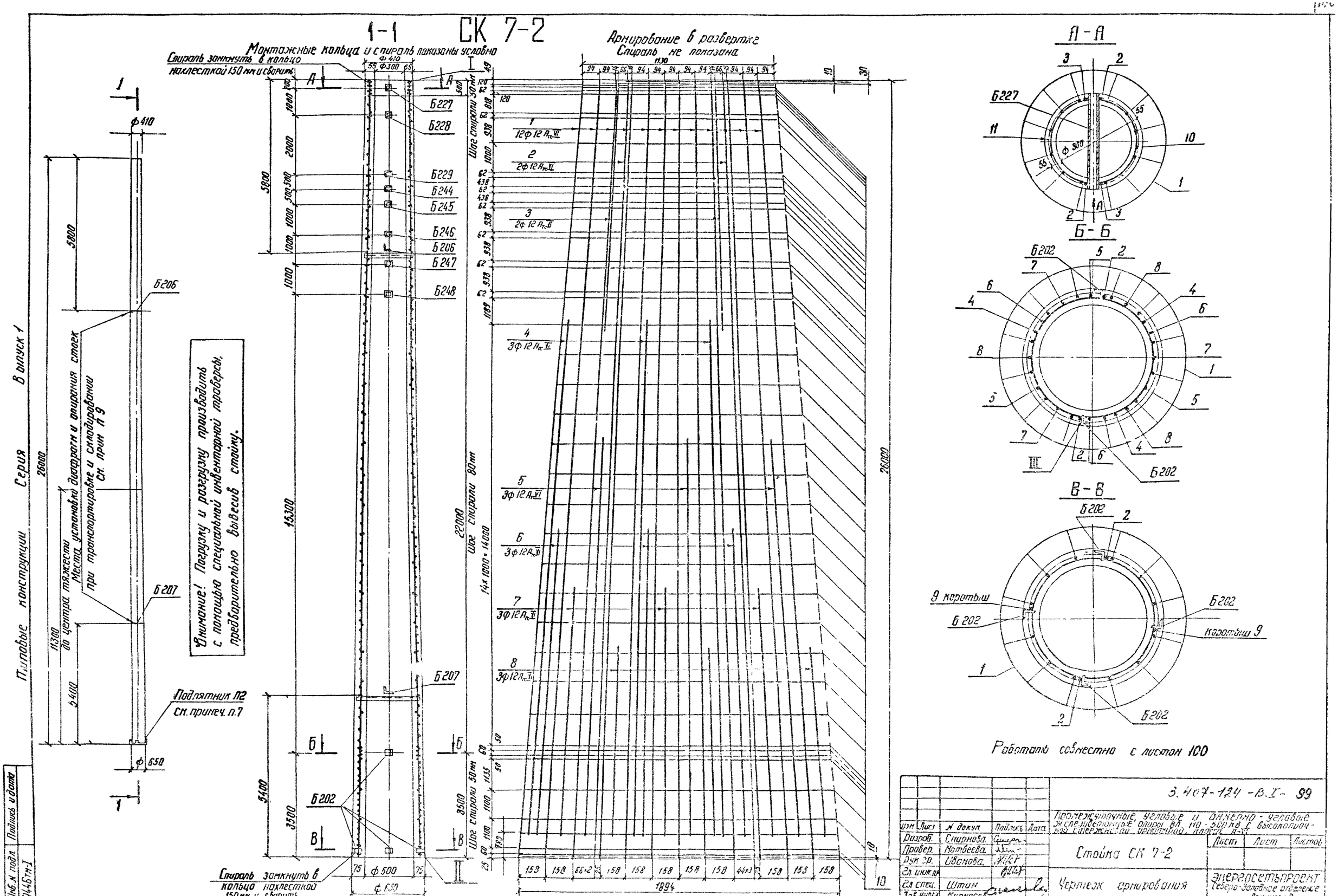
Стойка СК 6-2

Лит.	Лист	Листов

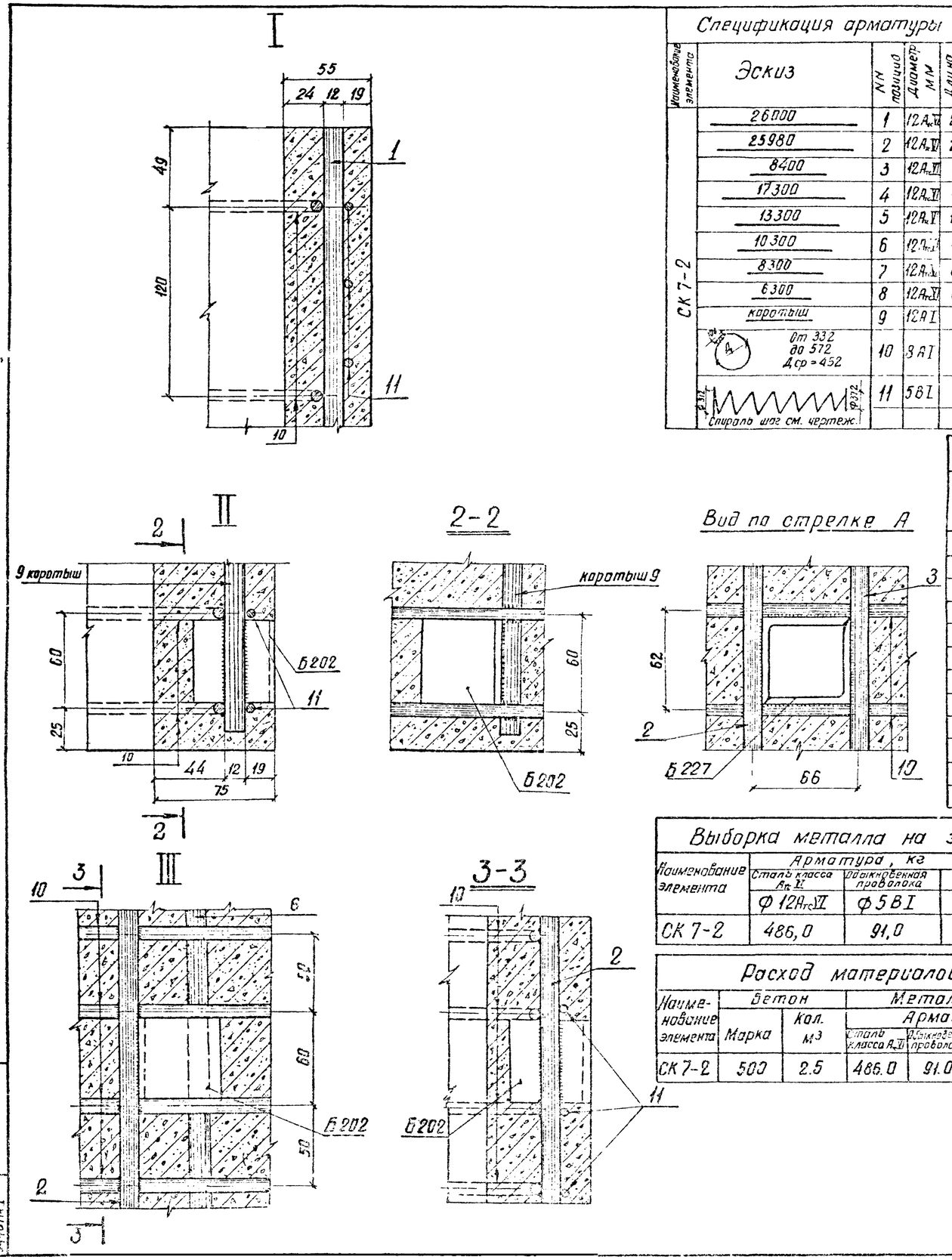
Разрезы и спецификация

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Инв. № подл. 9446 тм-I | Подпись и дата



1-1
СК 7-2
Монтажные кольца и спираль показаны условно
Спираль замкнуть в кольцо нахлесткой 150 мм и сварить
Армирование в развертке
Спираль не показана
Шаг спирали 50 мм
Шаг спирали 80 мм
Шаг спирали 50 мм
Б227
Б228
Б229
Б244
Б245
Б246
Б206
Б247
Б248
Б207
Б202
Б206
Б207
Ф 410
Ф 650
Ф 500
Ф 300
Подпятник П2
см. примеч. п.7
Внимание! Погрузку и разгрузку производить с помощью специальной инвентарной траверсы, предварительно вывесив стойку.
Типовые конструкции Серия
В выпуск 1
до центра тяжести
Места установки диафрагм и опирания стоек при транспортировке и складировании см. прим. п 9
Работать совместно с листом 100
А-А
Б-Б
В-В
9 коротыш
коротыш 9
3.407-124-В.I-99
Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI
Стойка СК 7-2
Чертеж армирования
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
Ленинград
Разраб. Смирнова
Провер. Матвеева
Рук. гр. Иванова
Гл. инж. пр.
Гл. спец. Штин
Зав. НИЛ Курносов
Инв. № подл. 9446 тм-I
Подпись и дата



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименование элемента	Эскиз	NN позиций	Диаметр мм	Длина позиции "l" мм	Кол. "n" шт.	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Σ l и м	Масса кг
СК 7-2	26000	1	12 Ат VI	26000	12	312.0	Ф12 Ат VI	547.0	486.0
	25980	2	12 Ат VI	25980	2	52.0	Ф8 AI	63.4	25.0
	8400	3	12 Ат VI	8400	2	16.8	Ф5 BI	590.0	91.0
	17300	4	12 Ат VI	17300	3	51.9			
	13300	5	12 Ат VI	13300	3	39.9	Итого:		602.0
	10300	6	12 Ат VI	10300	3	30.9			
	8300	7	12 Ат VI	8300	3	24.9			
	6300	8	12 Ат VI	6300	3	18.9			
	коротыш	9	12 AI	200	2	—			
	От 332 до 572 Дср = 452	10	8 AI	1545	42	63.4			
	Спираль шаг см. чертеж	11	5 BI	—	—	590.0			

Ведомость закладных деталей

Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт	Масса, кг: Всего	NN чертежей
Б 202	5	0.2	1.2	3082тм-т2-19а
Б 206	1	3.0	3.0	—"—
Б 207	1	4.0	4.0	—"—
Б 229	1	3.3	3.3	—"—
Б 227	1	3.0	3.0	—"—
Б 228	1	3.2	3.2	—"—
Б 244	1	3.2	3.2	5734тм-т2-5а
Б 245	1	3.4	3.4	—"—
Б 246	1	3.4	3.4	—"—
Б 247	1	3.4	3.4	—"—
Б 248	1	3.6	3.6	—"—
Итого			34.7	

Выборка металла на элемент

Наименование элемента	Арматура, кг: Сталь класса Ат VI	Арматура, кг: Обыкновенная проволока	Арматура, кг: В Ст3	Закладные детали	Масса кг
	Ф 12 Ат VI	Ф 5 BI	Ф 8 AI	В Ст3	
СК 7-2	486,0	91,0	25,0	34,7	636,7

Расход материалов на элемент

Наименование элемента	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Металл, кг: Арматура: Сталь класса Ат VI	Арматура: Обыкновенная проволока	Арматура: В Ст3	Закладные детали: В Ст3	Содержание стали на 1 м³ бетона, кг	Масса эл-та кг
СК 7-2	500	2.5	486.0	91.0	25.0	34.7	242	6887

Примечания:

1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марки бетона: по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6, Продольная арматура стойки - из арматурной стали класса Ат VI. по ТУ 14-1-2063-77
Спираль - из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53* монтажные кольца из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 122 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б 202 приварить к продольной арматуре поз. 2 и коротышам, детали Б 227÷Б 229, Б 244÷Б 248 приварить к стержням поз. 2 и 3 к монтажным кольцам поз. 9 как показано на чертеже.
5. Спираль поз. 11 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз. 2÷9 приварить к монтажным кольцам поз 10 (каждый конец к одному ближайшему кольцу). В остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2÷9, а так же поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П2 (чертеж №3082тм-т2-21 по чертежу №3082тм-т2-22)
8. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СН и П 11-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.
9. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т. е. на расстоянии 5,8 м от верхнего и 5,4 м от нижнего концов стойки), отметить полосами краской по всей окружности шириной 50÷60 мм.

Работать совместно с листом 99

Вып. ск 1

Серия

Типовые конструкции

Инв. N подл.	Подпись и дата
9446тм-I	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Смирнова		
Провер.		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. инж.		Курносов		

3.407-124-В.I-100

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кв с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI.

Стойка СК 7-2

Разрезы и спецификация.

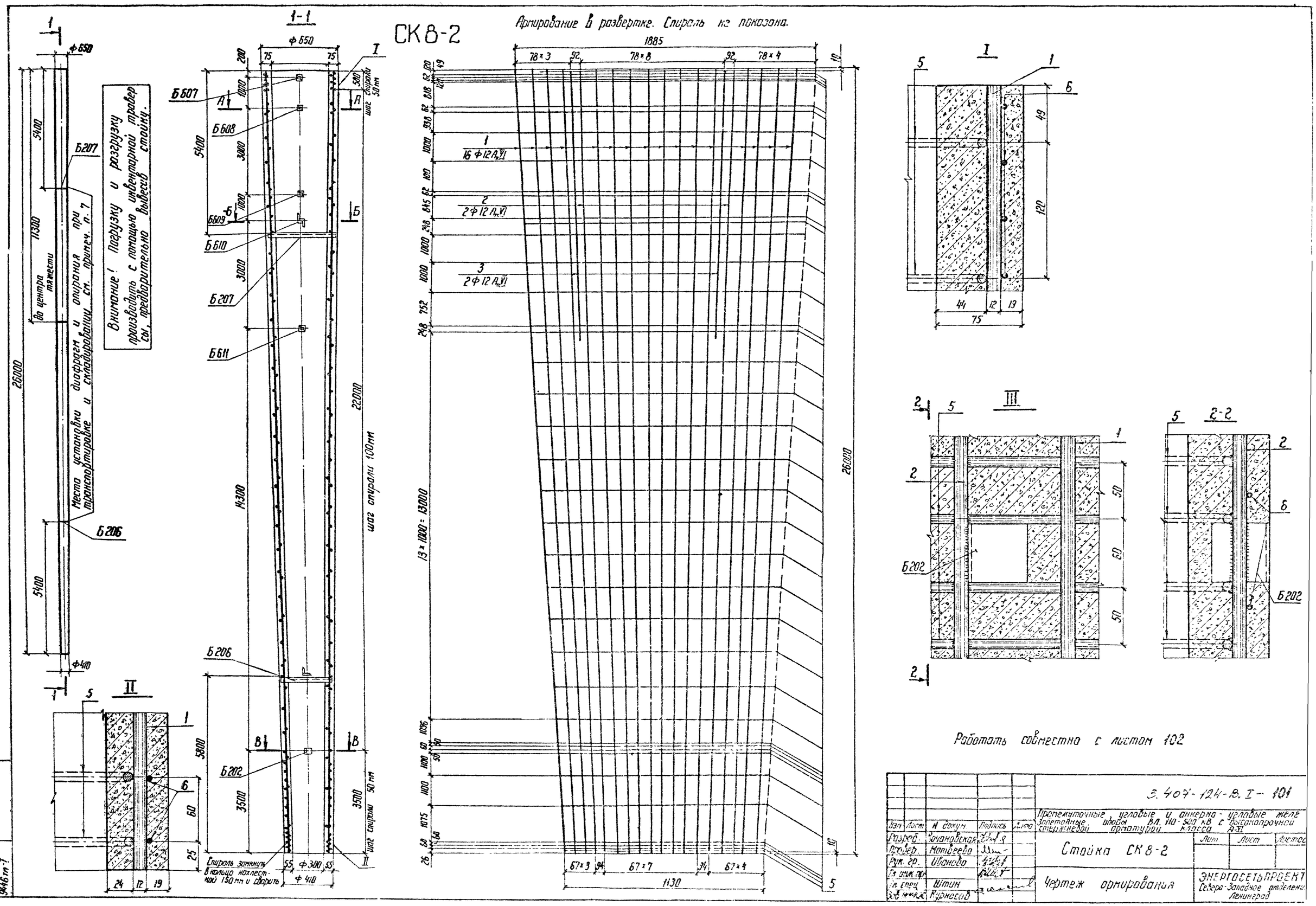
Лит.	Лист	Листов

Энергосетьпроект Северо-западное отделение Ленинград

Типовые конструкции Серия Выпуск 1

СК 8-2

Армирование в развертке. Спираль не показана.



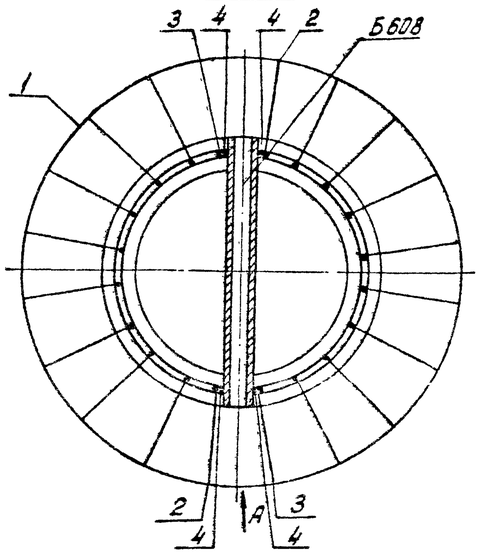
Работать совместно с листом 102

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	3.407-124-В.I-101
Разраб.		Качановская			Промежуточные угловые и анкерно-угловые желе. Запетанные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI
Провер.		Матвеева			Стойка СК 8-2
Рук. гр.		Иванова			Лит. / Лист / Листов
Гл. инж. пр.					
Гл. спец.		Штин			Чертеж армирования
Зав. инж.		Курносов			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград

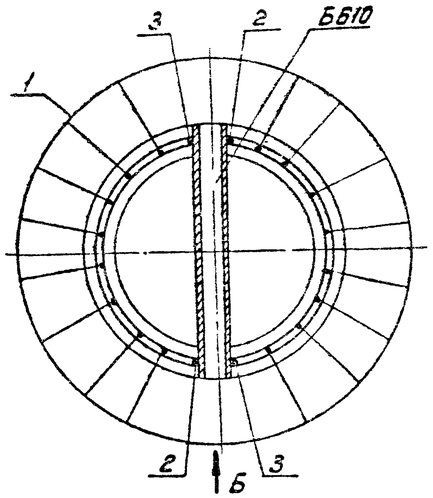
Инв. N подл. 9446 тп-7 | Подпись и дата

Копировал: [illegible] формат 22

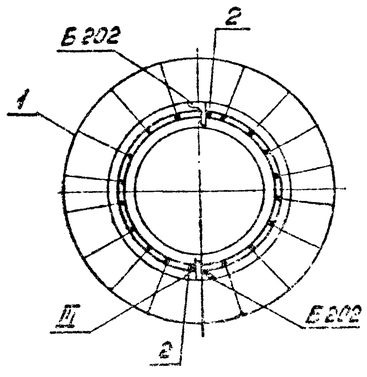
А-А



Б-Б



В-В



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименование	Эскиз	NN позиций	Диаметр мм.	Длина позиций мм	Кол. позиций на эл., шт.	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Σ ℓ м	Масса кг
СК 8-2	26000	1	12 $A_{т}$-VI	26000	16	416,0	ф12 $A_{т}$-VI	490,0	435,0
	25980	2	12 $A_{т}$-VI	25980	2	52,0	ф8 AI	59,0	23,0
	9400	3	12 $A_{т}$-VI	9400	2	18,8	ф48 I	486	48,0
	Коротыш 500	4	12 $A_{т}$-VI	500	6	3,0	Итого:		506
	Д от 332 до 572 Дср=452	5	8 AI	1545	38	58,0			
	Шаг см. чертеж	6	4 BI	–	1	486,0			

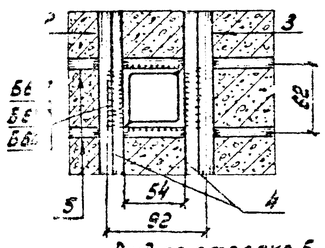
Выборка металла на элемент

Наименование эл-та	Арматура, кг: Сталь класса $A_{т}$-VI ф12 $A_{т}$-VI	Обыкновенная проволока класса В-I ф4 В I	В Ст 3		Закладные детали: ф8 А I	В Ст 3	Общая масса кг
СК 8-2	435	48			23	61,8	567,8

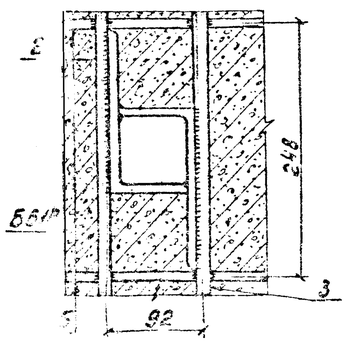
Расход материалов на элемент

Наименование эл-та	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Металл, кг: Арматура: Сталь класса $A_{т}$-VI	Арматура: Обыкновенная проволока класса В-I	Арматура: В Ст 3	Закладные детали: В Ст 3	Содержание стали на 1 м³ бетона кг	Масса элемента кг
СК 8-2	500	2,5	435	48	23	61,8	227	6820

Вид по стрелке А



Вид по стрелке Б



Ведомость закладных деталей

Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт	Масса, кг: Всего	NN чертежей
Б 202	2	0,2	0,4	3082тм-т2-195
Б 206	1	3,0	3,0	" — " — "
Б 207	1	4,0	4,0	3082тм-т2-193
Б 607	1	4,8	4,8	7068тм-т3-11
Б 608	1	4,6	4,6	— " — " —
Б 609	1	4,4	4,4	— " — " —
Б 610	1	20,8	20,8	— " — " —
Б 611	1	19,8	19,8	— " — " —
Итого:			61,8	

Примечание.

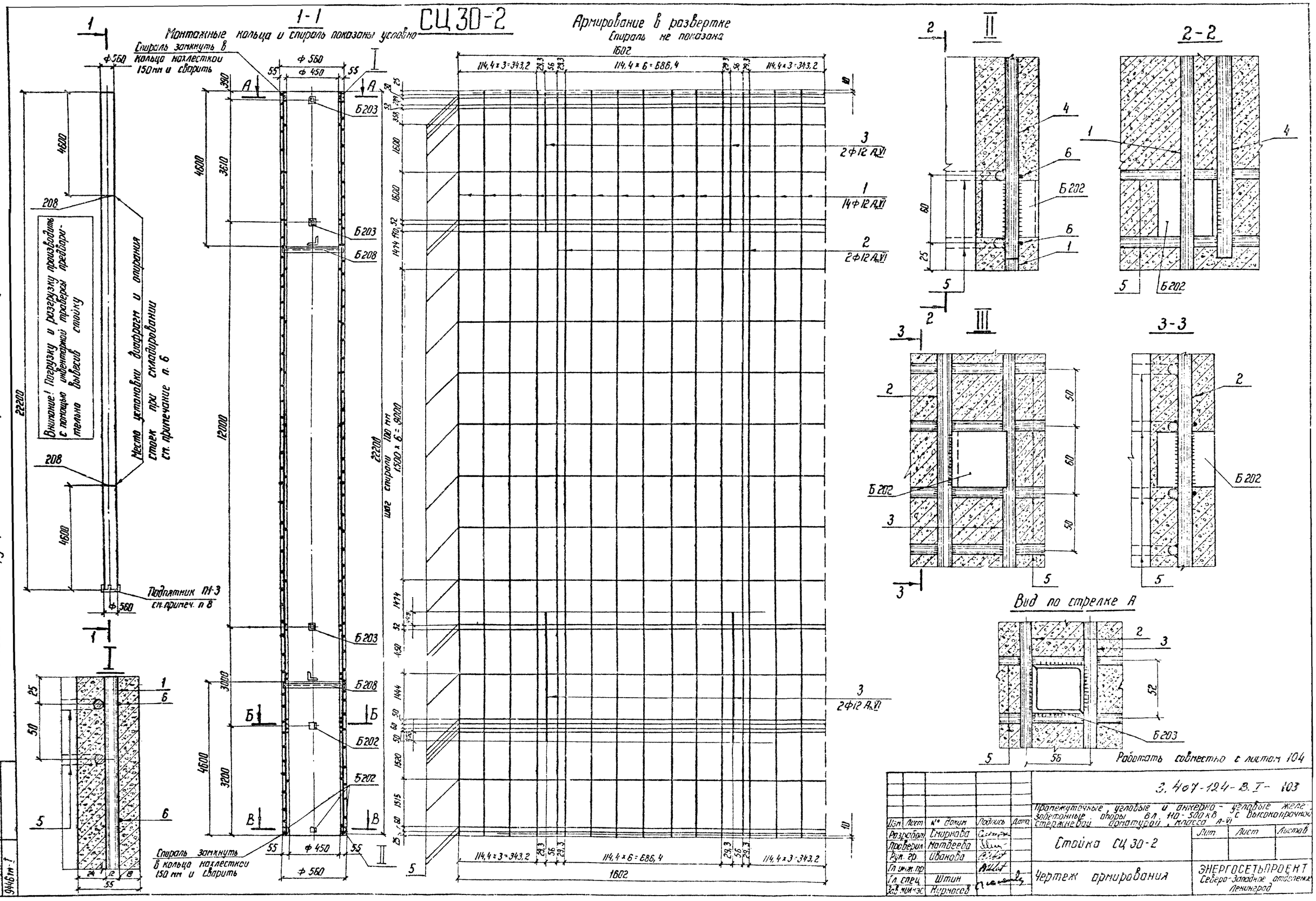
1. Материал стойки – центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз = 150, по водонепроницаемости В6. Продольная арматура стойки из арматурной стали класса $A_{т}$-VI по ТУ 14-1-2063-77. Спираль из обыкновенной арматурной проволоки В-I по ГОСТ 6727-53* монтажные кольца из арматурной стали класса А-I ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 163 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б202 приварить к стержням поз. 2, детали Б610 и Б611 приварить к стержням поз. 2 и 3, дет. Б607–Б609 приварить к коротышам поз. 4, стержням поз. 2 и 3 и монтажным кольцам поз. 5, как показано на чертеже.
5. Концы стержней поз. 2÷3 приварить к монтажным кольцам поз. 5 (каждый конец к одному ближайшему кольцу). В остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз 2÷3, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
6. Спираль поз. 6 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
7. При транспортировке и складировании стойки укладываются таким образом, чтобы закладные детали располагались перпендикулярно прокладкам или параллельно им.

Работать совместно с листом 101

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-124-5.I-102		
					Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса A-IV		
Разраб.		Кочановская			Стойка СК 8-2	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Матвеева						
Рук. гр.		Иванова						
Н. инж. пр.					Разрезы и спецификация	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.		Штин						
Зав. НИЛКЖ		Курносов						

Копировал: формат 22

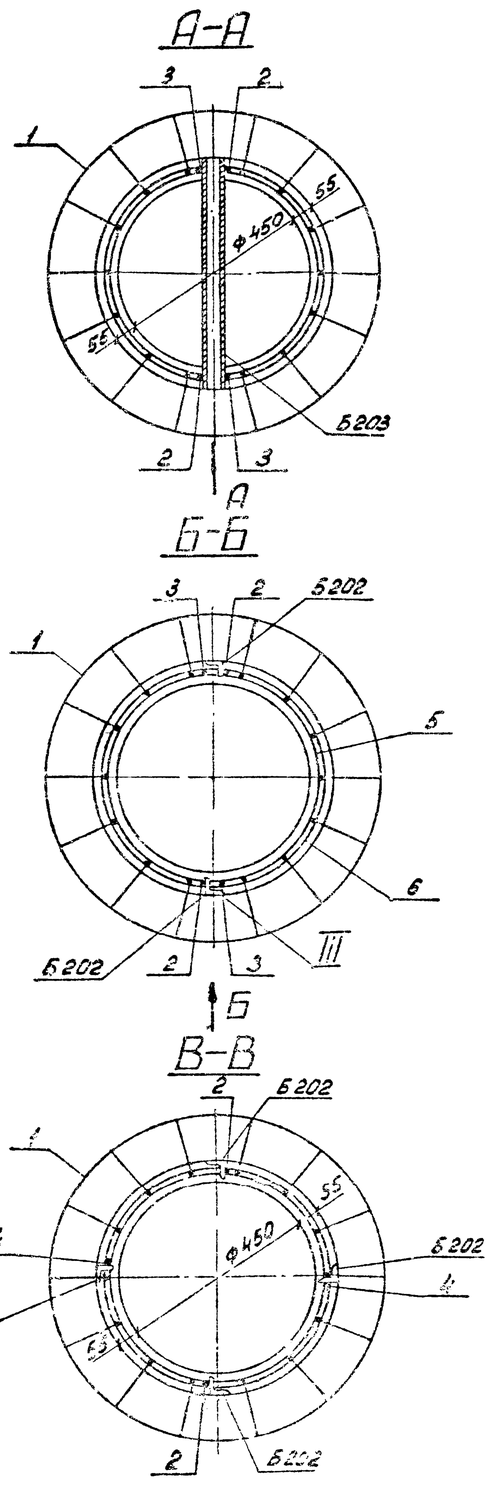
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



СЦ 30-2
1-1
Монтажные кольца и спираль показаны условно
Спираль замкнуть в кольца нахлесткой 150 мм и сварить
Армирование в развертке
Спираль не показана
Внимание! Погрузку и разгрузку производить с помощью инвентарной траверсы предварительно вывесив стойку
Место установки диафрагм и опирания стоек при складировании см. примечание п. 6
Подпятник П1-3 см. примеч. п 8
Шаг спирали 100 мм 1500 x 6 = 9000
2Ф12 А-VI
14Ф12 А-VI
Вид по стрелке А
Работать совместно с листом 104
Серия
Выпуск 1
Типовые конструкции
Инв. № подл.
Подпись и дата
9446 тм-1
3.407-124-В.I-103
Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI
Изм. Лист № докум. Подпись Дата
Разработ. Смирнова
Проверил Матвеева
Рук. гр. Иванова
Гл. инж. пр.
Гл. спец. Штин
Зав. мил. эс. Кирносов
Стойка СЦ 30-2
Чертеж армирования
Лит. Лист Листов
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград
Копировал
формат 22

Серия Выпуск 1

Типовые конструкции



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименование	Сечение	№№ позиций	Диаметр мм	Длина позиции 1, мм	Кол. поз. на 1 шт.	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Σ ℓи м	Масса кг
СЦ 30-2	22200	1	12 А-VI	22200	14	311,0	ф12 А-VI	311,8	330,0
	22180	2	12 А-VI	22180	2	44,4	ф8 АI	46,0	18,2
	4000	3	12 А-VI	4000	4	16,0	ф48 I	390,2	38,8
	короткий	4	12 А-VI	200	2	0,4			
	Двн = 482	5	8 АI	1640	28	46,0	Итого:		387,0
	Шаг см. чертеж	6	48 I	–	1	390,2			

Выборка металла на 1 элемент

Наименование элемента	Арматура: класс A-VI	Ст 3	Обыкнов. проволока	—	—	Закладные детали: Ст 3	Общая масса кг
	ф12 А-VI	ф8 АI	ф48 I	—	—		
СЦ 30-2	330,0	18,2	38,8	—	—	16,5	403,5

Расход материалов на элемент

Наименование элемента	Бетон: Марка	Кол. м³	Металл, кг: Арматура: класс A-VI	Ст 3	Обыкновенная проволока	Закладные детали: Ст 3	Содержание арматуры кг/м³	Масса элемента кг
СЦ30-2	500	1,89	330,0	18,2	38,8	16,5	213	5125

Ведомость закладных частей

Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт.	Всего	№№ чертежей	Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт.	Всего	№№ чертежей
Б 203	3	2,7	8,1	9288 тм-т1-9	Б 202	6	0,2	1,2	3082 тм-т2-192
Б 208	2	3,6	7,2	3082 тм-т4-5	Итого			16,5	

Примечания:

1. Материал стойки центрифугированный железобетон Марки бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6 Продольная арматура стойки из арматурной стали класса А-VI по ТУ 14-1-2063-77. Спираль – из обыкновенной арматурной проволоки В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца - из арматурной стали класса А-I ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 142 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75 % от проектной.
4. Закладные детали Б202 приварить к продольной арматуре поз. 2,4; деталь Б203 приварить к стержням поз. 2,3 и монтажным кольцам поз. 5, как показано на чертеже.
5. Спираль поз. 6 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 2 стержня в последовательном порядке по винтовой линии. При механической навивке спирали, привязку производить только на концевых участках длиной 0,5 м.
6. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы, т.е. на расстоянии 4,6 м от концов стойки отметить полосами по всей окружности шириной 50-60 мм.
7. Концы стержней поз. 2 приварить к монтажным кольцам поз. 5, каждый конец к одному ближайшему кольцу; в остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
8. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П1-3 по чертежу № 7271 тм-Т-29.
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП II-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.
10. При транспортировке и складировании стойки укладываются таким образом, чтобы закладные детали располагались перпендикулярно или параллельно прокладкам.

Работать совместно с листом 103

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Смирнова		
Проверил		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Шитин		
Зав. НИО		Курносов		

3.407-124-В.I – 104

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-V

Стойка СЦ30-2

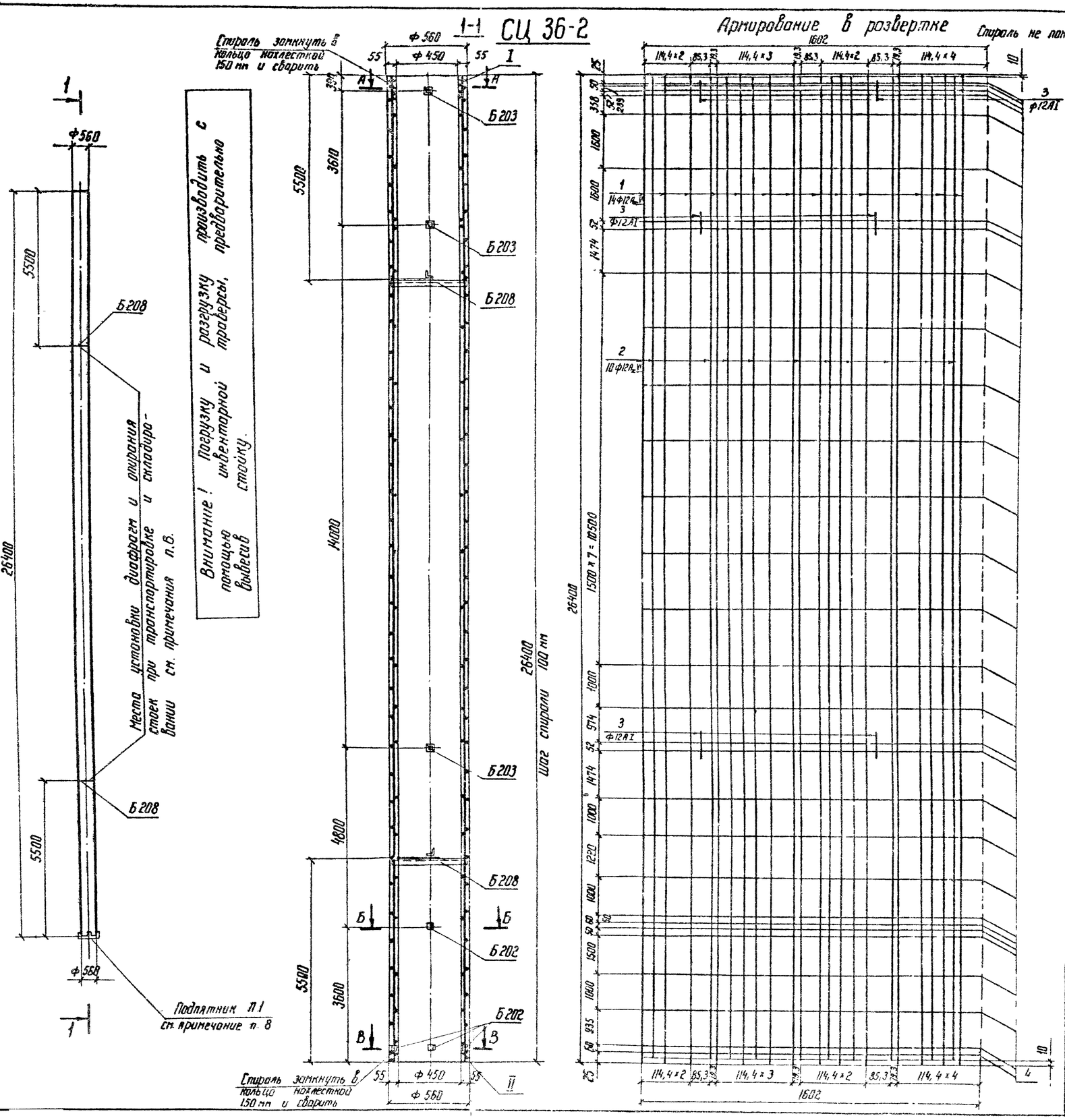
Разрезы и спецификация

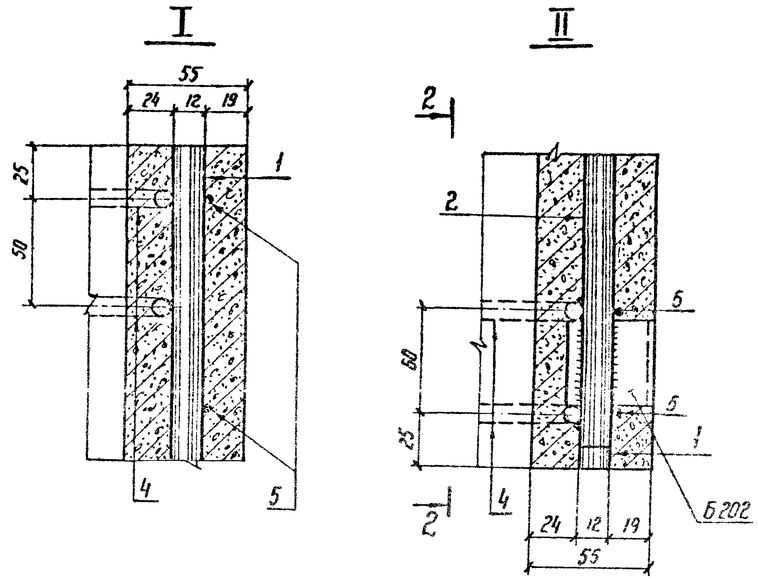
Лит. | Лист | Листов

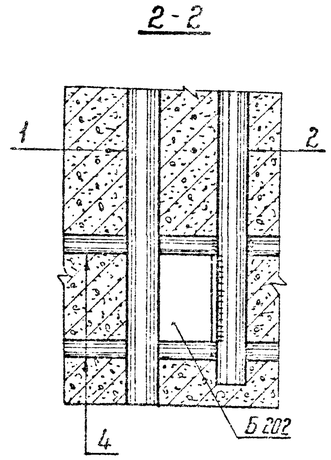
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Копировал: формат 22

Типовые конструкции Серия Выпуск 1



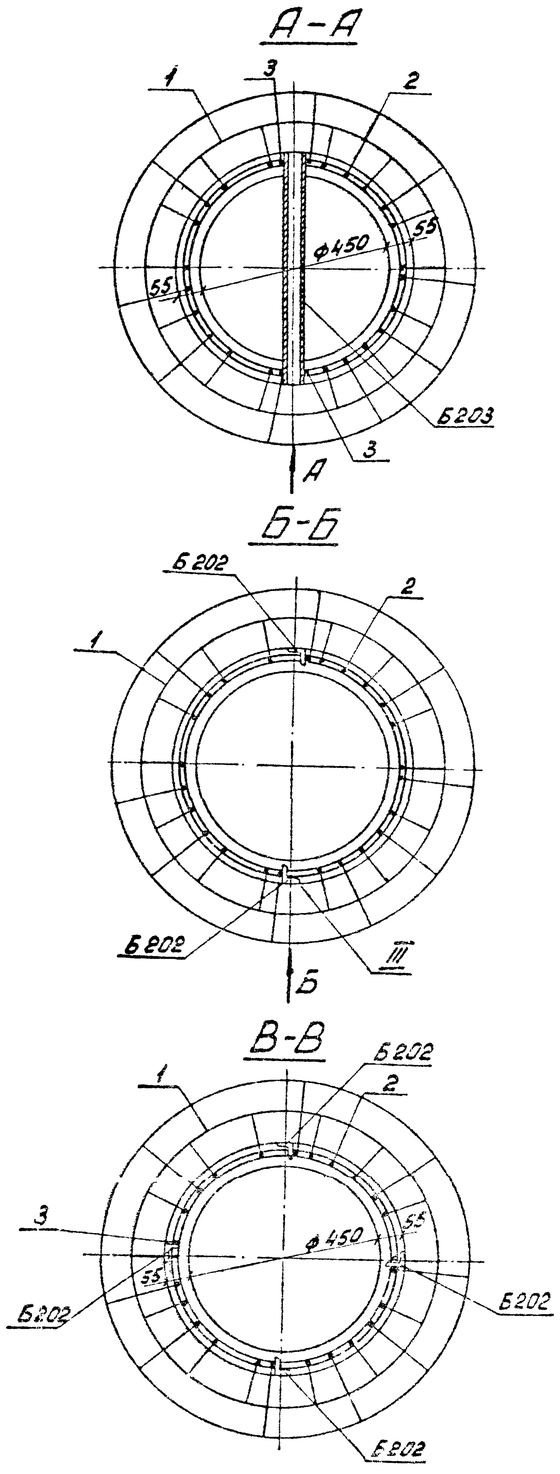




Работать совместно с листом 106

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-124-В.I-105			
Разраб.		Смирнова			Промежуточные, угловые и анкерно-угловые желе. Забетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI			
Проверил		Матвеева			Стойка СЦ 36-2	Лит.	Лист	Листов
Рук. гр.		Иванова						
Гл. инж. пр.								
Гл. спец.		Штин			Чертеж армирования	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Зав. кл.		Курносов						

Инв. № подл. 9446 тм-I | Подпись и дата



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименование элемента	Эскиз	NN поз.	Диаметр мм	Длина позиции „l" мм	Кол. поз. „n" шт	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Σ l.n м	Масса кг
СЦ 36-2	26400	1	ф12 $A_{\text{к}}$-VI	26400	14	369,6	ф12 $A_{\text{к}}$-VI	633,4	562,0
	26380	2	ф12 $A_{\text{к}}$-VI	26380	10	263,8	ф8 AI	49,4	19,5
	Коротыш	3	ф12 AI	230	10	0,2	ф4 BI	464,0	46,3
							Итого:		627,8
	100 Двн Двн.=482	4	ф8 AI	1645	30	49,4			
	ф522 Шаг см. чертеж ф522	5	ф4 BI		1	464.0			

Выборка металла на элемент

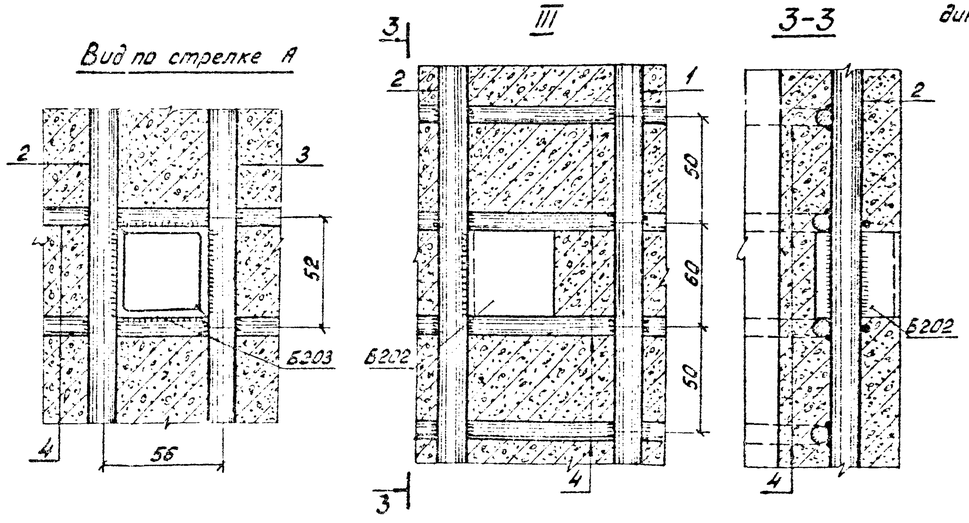
Наименование элемента	Арматура, кг: Класс $A_{\text{к}}$-VI		Класс A-I	Обыкновенная проволока	Закладные детали: В Ст 3	Общая масса кг
	ф12 $A_{\text{к}}$-VI		ф8 AI	ф4 BI		
СЦ36-2	562.0		19.5	46.3	16.5	644.3

Расход материалов на элемент

Наименование элемента	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Металл, кг: Арматура: Класс $A_{\text{к}}$-VI	Класс A-I		Обыкн. провол.	Закладные детали: В Ст 3	Содержание арматуры кг/м³	Масса элемента кг
СЦ36-2	500	2,20	562,0	19.5		46.3	16.5	293	6144

Ведомость закладных деталей

Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт.	Всего	NN чертежей	Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт.	Всего	NN чертежей
Б203	3	2,7	8,1	9288тм-т1-9	Б202	6	0,2	1,2	3082тм-т2-19
Б208	2	3,6	7,2	3082тм-т4-5					
					Итого:			16.5	



Примечания:

1. Материал стойки центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 500, по морозостойкости $M_{рз}$ = 150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки из арматурной стали класса $A_{\text{к}}$-VI по ТУ 14-1-2063-77. Спираль из обыкновенной арматурной проволоки. В-I по ГОСТ 6727-53*, монтажные кольца из арматурной стали класса А-I ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 142 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75 % от проектной.
4. Закладную деталь Б202 приварить к продольной арматуре поз. 2,3; деталь Б203 приварить к стержням поз. 2,3 и монтажным кольцам поз. 4, как показано на чертеже.
5. Спираль поз. 5 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 2 стержня в последовательном порядке по винтовой линии. При механической навивке спирали, привязку производить только на концевых участках длиной 0,5 м.
6. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т.е. на расстоянии 5,5 м от концов стойки) отметить полосами по всей окружности шириной 50-60 мм.
7. Концы стержней поз. 2,3 приварить к монтажным кольцам поз. 4 (каждый конец к одному ближайшему кольцу), в остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2, а так же поз. 1 привязать вязальной проволокой.
8. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П1 (черт. N3082тм-т2-20) по чертежу N3082тм-т2-22.
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП 11-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.
10. При транспортировке и складировании стойки укладываются таким образом, чтобы закладные детали располагались перпендикулярно (параллельно) прокладкам.

Работать совместно с листом 105

Изм.	Лист	N. докум.	Подпись	Дата	3.407-124-В.I-106			
Разраб.		Кочановская			Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110 - 500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI			
Провер.		Матвеева			Стойка СЦ36-2	Лит.	Лист	Листов
Рук. гр.		Иванова						
Гл. инж. пр.					Разрезы и спецификация	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.		Штин						
Зав. НИЛКЭС		Курносов						

Копировал: формат 22

Типовые конструкции

Серия

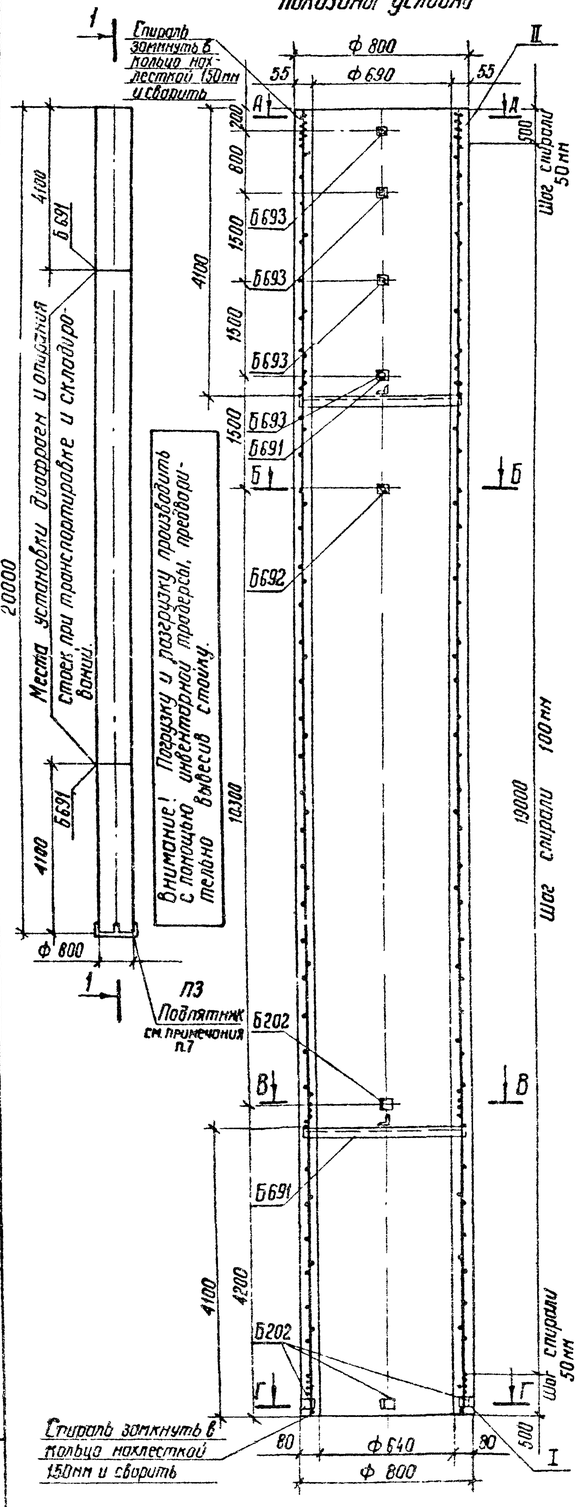
Выпуск 1

Инв. № подл. 9416 тм-1 | Подпись и дата

СЦ 8-2

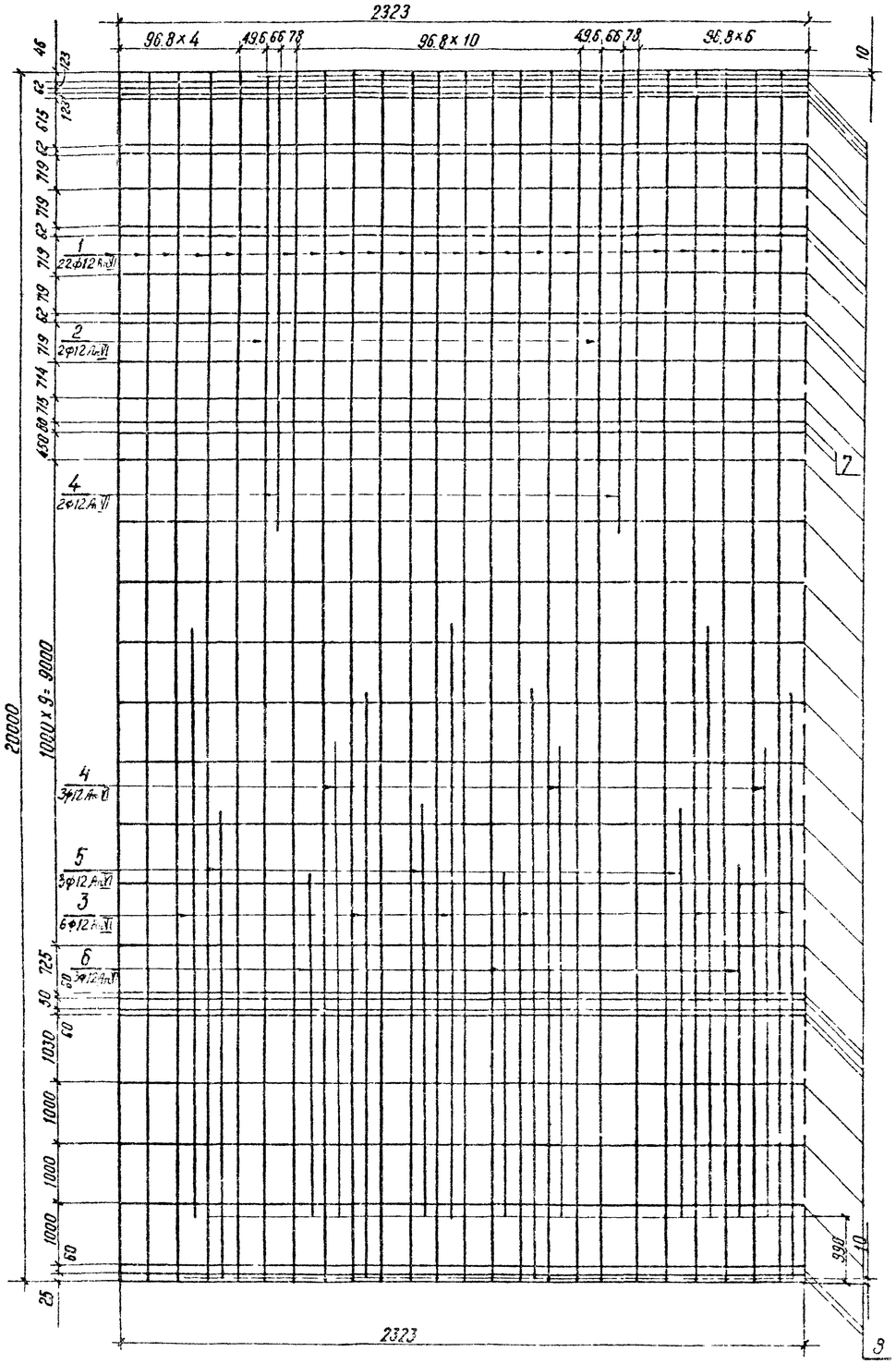
1-1

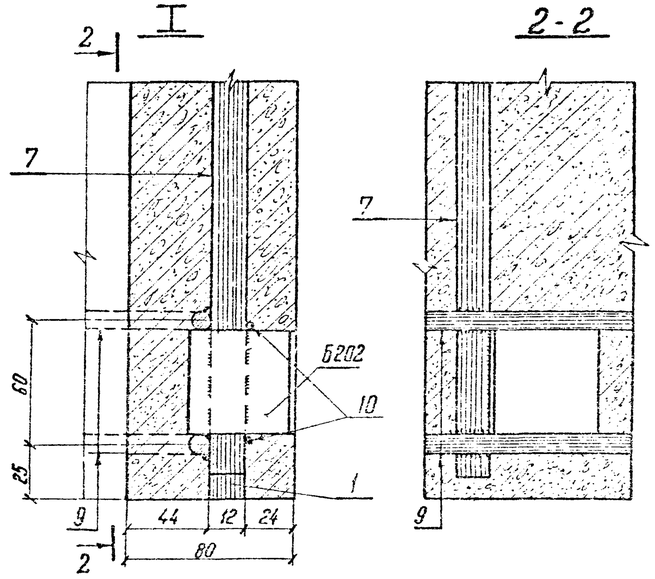
Монтажные кольца и спираль показаны условно

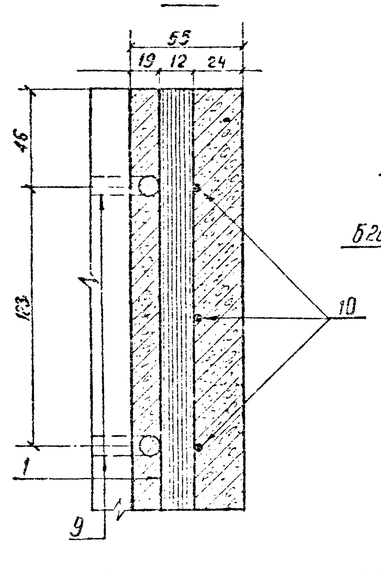


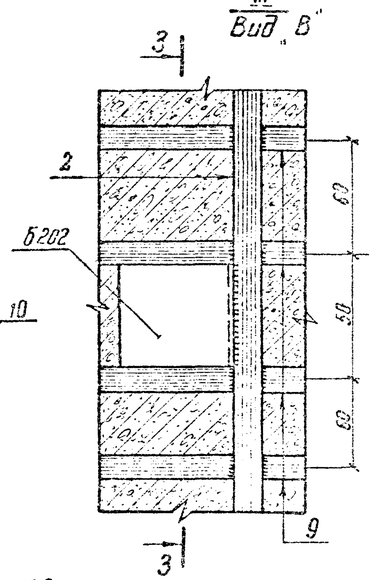
Армирование в развертке

Спираль не показана









Работать совместно с листом 108

Типовые конструкции. Серия Выпуск 1

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Кононовская		
Проверил		Матвеева		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Нач. отд.		Курносов		

3.407-124-13. I – 107

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-II

Стойка СЦ 8-2

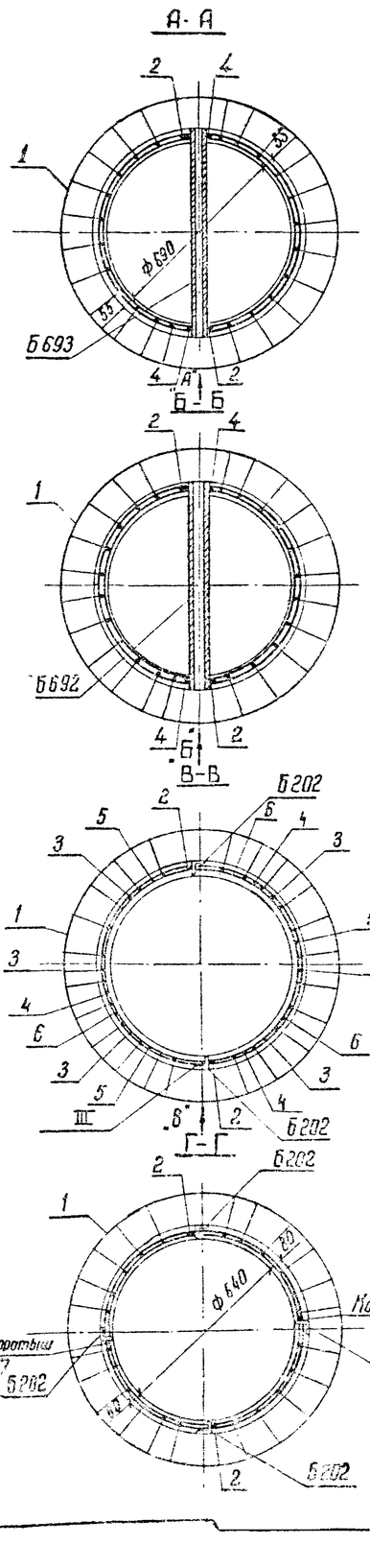
Чертеж армирования

Лит	Лист	Листов

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград

Серия Вып. ск 1

Типовые конструкции



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименование элемента	Эскиз	№ позиции	Диаметр мм	Длина "l" поз., мм	Кол. "n" поз., шт	Общая длина м	Всего на элемент: Сечение	Σ Сп м	Масса кг
СЦ 8-2	20000	1	ф12 Ат-VI	20000	22	440,0	ф12 Ат-VI	604,1	536,4
	19980	2	ф12 Ат-VI	19980	2	40,0	ф8 А I	72,5	28,6
	9100	3	ф12 Ат-VI	9100	6	54,6	ф5 В I	322	80,4
	7100	4	ф12 Ат-VI	7100	5	35,5	ф12 А I	4,7	4,2
	6150	5	ф12 Ат-VI	6150	3	18,5	Итого:		649,6
	5150	6	ф12 Ат-VI	5150	3	15,5			
	200 коротыш	7	ф12 Ат-VI	200	2				
	180, Ф704	8	ф12 А I	2350	2	47			
	180, Ф272	9	ф8 А I	2360	32	72,5			
	1532	10	ф5 В I	—	—	522			

Выборка металла на элемент

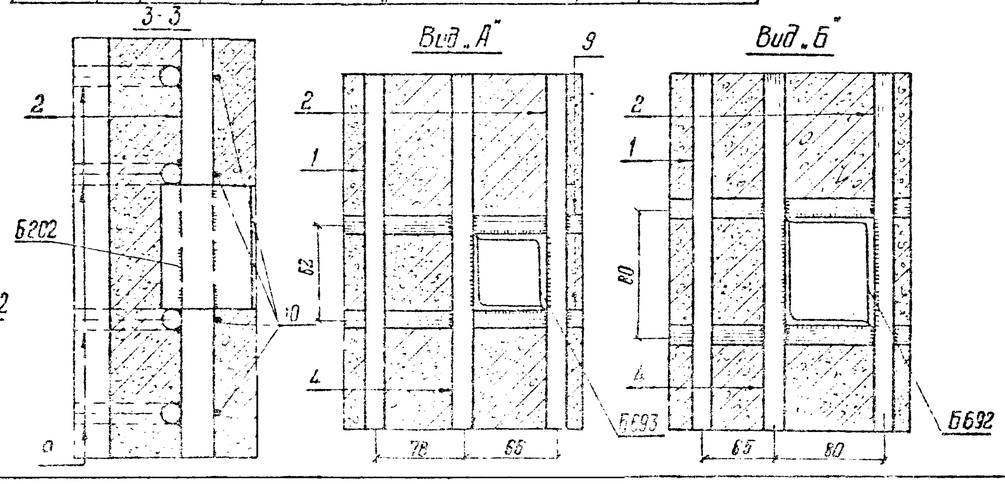
Наименование элемента	Арматура, кг: Сталь класс Ат-VI, ф 12 А-VI	Обыкновенная проволока, ф 5 В I	В Ст 3, ф12 А I	В Ст 3, ф8 А I	Закладные детали: В Ст 3	Общая масса кг
СЦ 8-2	536,4	80,4	4,2	28,6	48,8	698,4

Расход материалов на элемент

Наименование элемента	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Металл, Арматура: Сталь класса Ат-VI	Металл, Арматура: Обыкновен. проволока	Металл, Арматура: В Ст 3	Металл: Закладные детали, В Ст 3	Содержание стали на 1м³ бетона кг	Масса элемента кг
СЦ 8-2	600	3,06	536,4	80,4	32,8	48,8	228	8350

Ведомость закладных деталей

Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт.	Масса, кг: Всего	№ № чертежей	Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт	Масса, кг: Всего	№ № чертежей
Б 202	6	0,2	1,2	7275тм-т1-4	Б 693	4	6	24	7275тм-т1-4
Б 691	2	8,0	16,0	—"—					
Б 692	1	7,6	7,6	—"—	Итого:			48,8	



Примечания

1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марка бетона по прочности на сжатие 600, по морозостойкости Мрз-150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки из арматурной стали класса Ат-VI по ТУ 14-1-2063-77. Спираль - из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I по ГОСТ 6727-53* монтажные кольца из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 5781-75.
2. До бетонирования стойки стержни поз 1 натянуть общей силой 179 т
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного натяжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б202 приварить к продольной арматуре поз.2 или коротышам детали Б692, Б693 приварить к стержням поз. 2, поз. 4 и к монтажным кольцам поз. 8 и поз 9, как на чертеже.
5. Спираль поз. 10 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в продольном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз. 2÷6 приварить к монтажным кольцам поз. 2, поз. 8 каждый конец к одному ближайшему кольцу в остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2÷6, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник ПЗ чертеж № 7275 тм-т 1-4 по чертежу № 7275 тм-т 1-4.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы т.е. на расстоянии 4,1м от концов стойки, отметить полосами краской по всей окружности шириной 50-60 мм.
9. Вид антикоррозийной защиты выбирается в соответствии с главой СНиП II-28-73 в зависимости от степени и вида агрессии среды для бетона повышенной плотности и указывается в заказной спецификации.

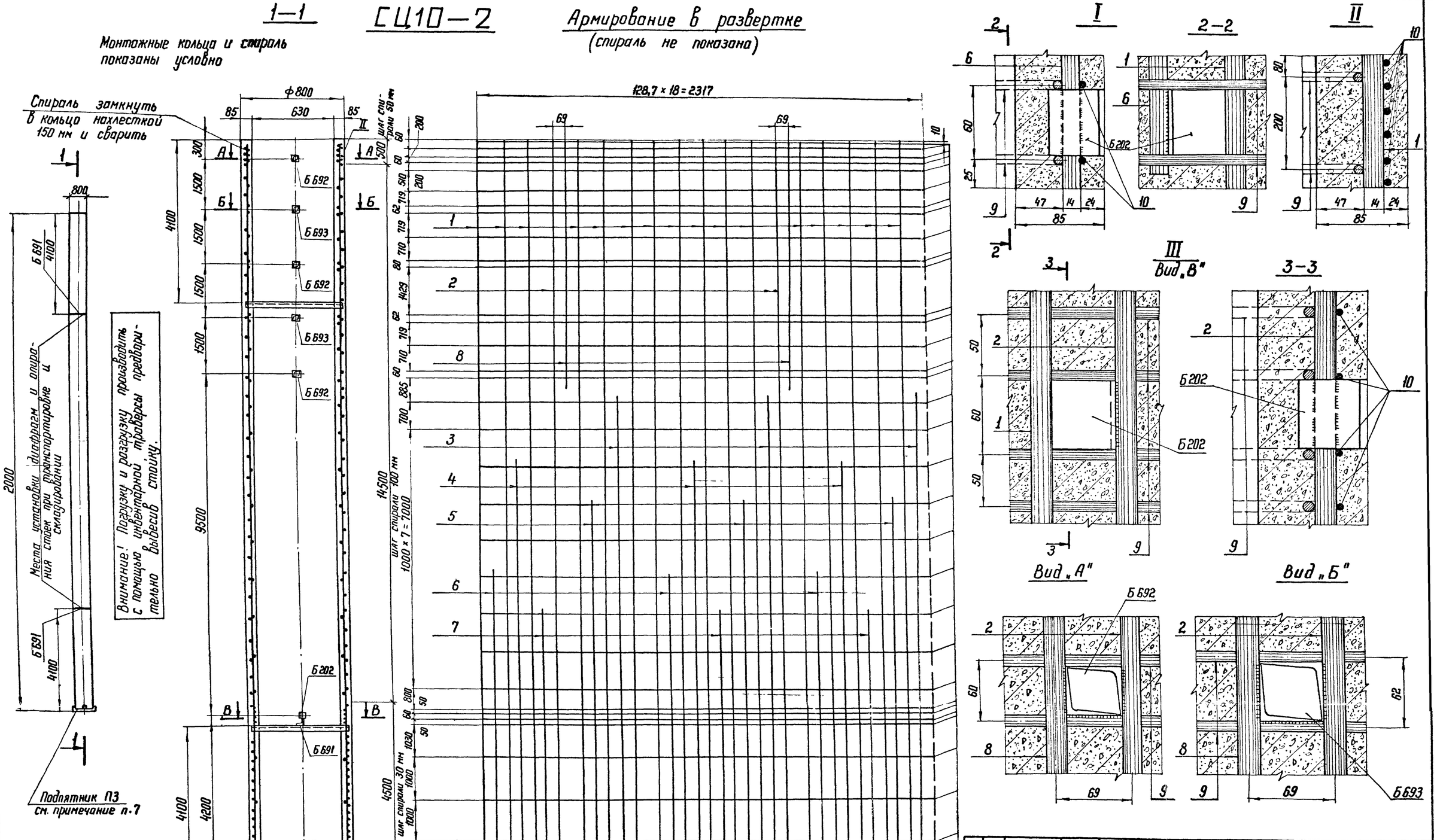
Работать совместно с листом 107

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	3.407-124-В.I-108		
					Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кв. с высокопрочной стержневой арматурой, класса А-VI.		
Разраб.		Кочановская			Стойка СЦ 8-2	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Матвеева						
Рук. гр.		Иванова						
Гл. инж. пр.					Разрезы и спецификация	Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград		
Гл. спец.		Штин						
Зав. НИПКО		Кудинов						

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

СЦ10-2

Армирование в развертке
(спираль не показана)



Работать совместно с чертежом N 9446 тм-I-99

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Самойлова		
Провер.		Орлова		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИКЭС		Курносов		

109

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А VI

Стойка СЦ 10-2

Чертеж армирования

Лит.	Лист	Листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Копировал Лата

формат А2

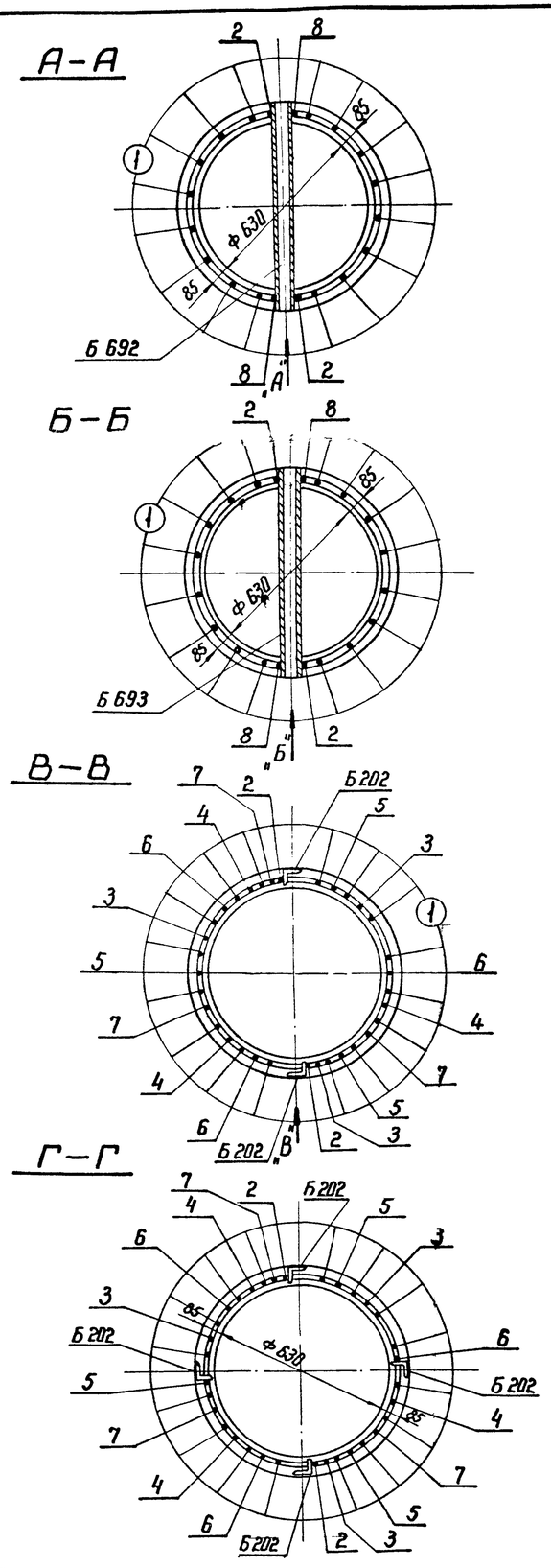
Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции

Инв. N подл. | Подпись и дата

Типовые конструкции Серия Выпуск 1 9446 тм-I-99



Спецификация арматуры на 1 элемент									
Наименов. элемента	Эскиз	№№ поз.	Диаметр мм	Длина поз. „l" мм	Кол. поз. „n" шт.	Общая длина м	Всего на 1 элемент: Сечение	Σ ln м	Масса кг
СЦ 10-2	20 000	1	Ф14А VI	20 000	16	320,0	Ф14А VI	522,4	632,1
	19 980	2	Ф14А VI	19 980	2	40,0	Ф8А I	78	30,8
	12 800	3	Ф14А VI	12 800	3	38,4	Ф5В I	750	115,5
	11 500	4	Ф14А VI	11 500	3	34,5			
	10 100	5	Ф14А VI	10 100	3	30,3	Итого		778,4
	8300	6	Ф14А VI	8300	3	24,9			
	7100	7	Ф14А VI	7100	3	21,3			
	6500	8	Ф14А VI	6500	2	13,0			
	100 Ф708	9	Ф8А I	2350	33	78			
	Ф752	10	Ф5В I			750			

Выборка металла на элемент					
Наименование элемента	Арматура, кг: Сталь класса А-VI	Обыкновенная проволока	В Ст 3	Закладные детали, кг: В Ст 3	Общая масса кг
	Ф14А VI	Ф5В I	Ф8А I		
СЦ 10-2	632,1	115,5	30,8	52	830,4

Расход материалов на 1 элемент								
Наименование элемента	Бетон: Марка	Бетон: Кол. м³	Металл: Арматура, кг: Сталь класс А-VI	Обыкновен. проволока	В Ст 3	Закладные детали: В Ст 3	Содержание стали на 1 м³ бетона кг	Масса элемента кг
СЦ 10-2	600	3,65	632,1	115,5	30,8	52	228	9960

Ведомость закладных деталей									
Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт.	Всего	№№ чертежей	Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт.	Всего	№№ чертежей
Б 202	6	0,2	1,2	ГОСТ 22687-77	Б 693	2	6	12	ГОСТ 22687-77
Б 691	2	8,0	16,0	—"—					
Б 692	3	7,6	22,8	—"—	Итого:			52,0	

Работать совместно с черт № 9446 тм-I-98

Примечания:

1. Материал стойки — центрифугированный железобетон. Марки бетона: по прочности на сжатие 600, по морозостойкости Мрз 150, по водонепроницаемости В6 Продольная арматура стойки из арматурной стали класса А-VI марки 22Х2Г2АЮ по ТУ 14-1-2351-78. Спираль из обыкновенной арматурной проволоки В I по ГОСТ 6727-53* Монтажные кольца из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 380-71*
2. До бетонирования стойки стержни поз. 1 натянуть с общей силой 179 т.
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% от проектной.
4. Закладные детали Б 202 приварить к продольной арматуре поз. 2, поз. 5, 6; детали Б 692, Б 693 приварить к стержням поз. 2, 8 и к монтажным кольцам поз. 9 как на чертеже.
5. Спираль поз. 10 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз. 2÷8 приварить к монтажным кольцам поз. 9 /каждый конец к одному ближайшему кольцу/ в остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2÷8, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П3 по ГОСТ 22687-77.
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т.е. на расстоянии 4,1 м от концов стойки), отметить полосами краской по всей окружности шириной 50÷60 мм.
9. Если стойка предназначена для эксплуатации в агрессивной среде, то после установки подпятника на длине на 0,6 м большей глубины заделки в грунт от низа стойки должно быть нанесено защитное покрытие. Материалы для защитного покрытия стоек следует назначать в зависимости от вида и степени агрессивности в соответствии с главой СН и П II-28-73 „Защита строительных конструкций от коррозии".
Вид защитного покрытия указывается в заказах-спецификациях.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	110
Разработ.		Орлова			Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI
Проверил		Салита			Стойка СЦ 10-2
Рук. гр.		Иванова			
Гл. инж. пр.					Разрезы и спецификация
Гл. спец.		Штин			ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград
Зав. нижэс		Курносов			

Стадия | Лист | Листов

Копировал Нота

формат А2

Подпись и дата

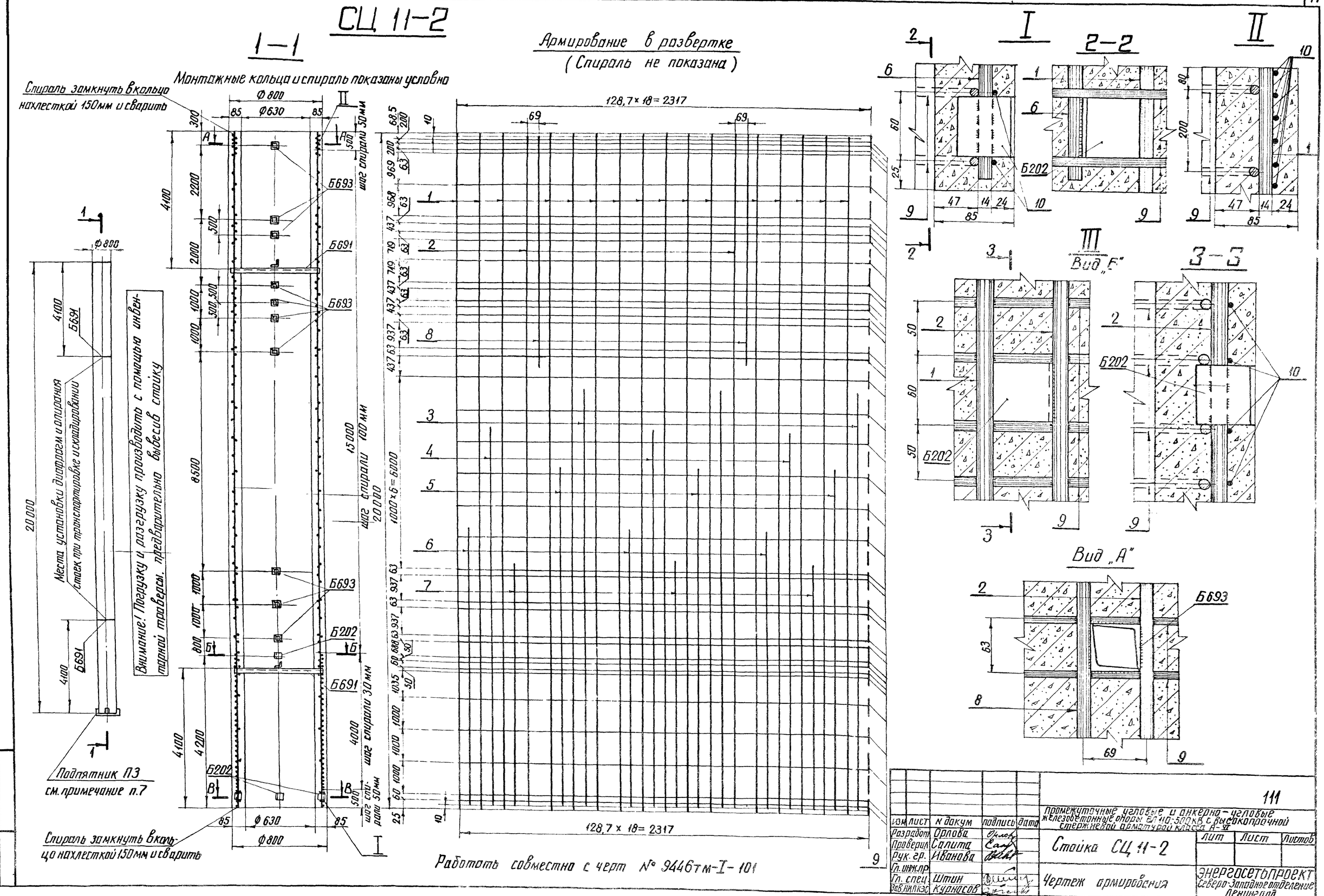
9446тм-I-100

Выпуск 1

Серия

Типовые конструкции

СЦ 11-2



Изм	Лист	N докум	Подпись	Дата
Разработ		Орлова		
Проверил		Салита		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр				
Гл. спец		Штин		
Зав. НИЛКЭС		Курносов		

111

Промежуточные угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ 110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

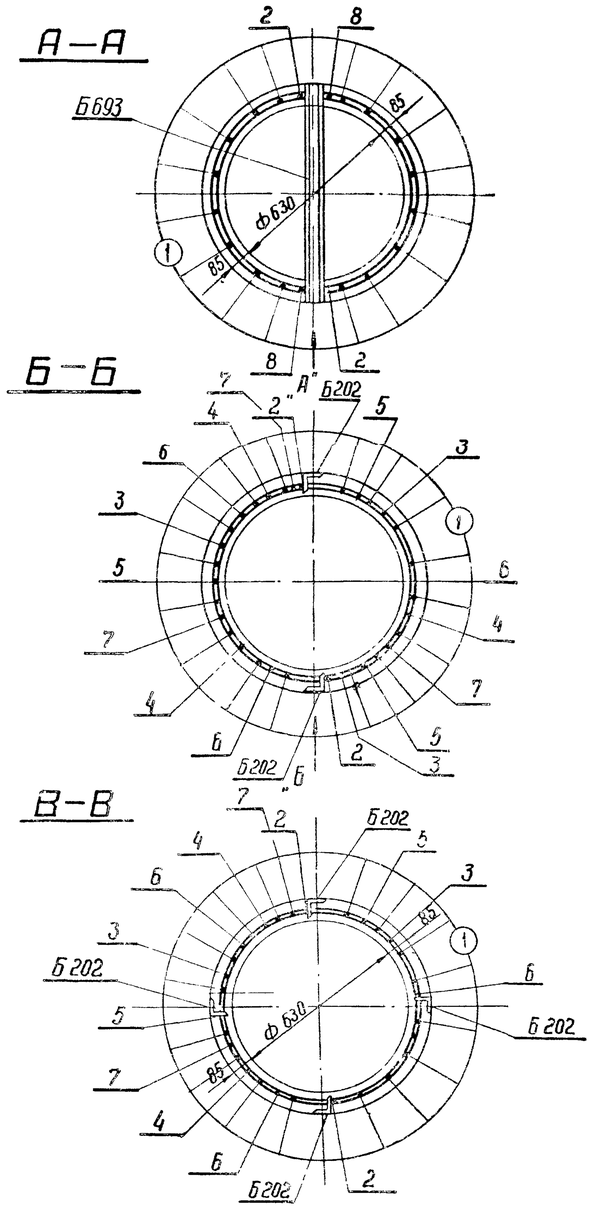
Стойка СЦ 11-2

Чертеж армирования

Лит	Лист	Листов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленинград

Инв. № подл. | Подпись и дата



Спецификация арматуры на 1 элемент

Наименов. элемента	Эскиз	№ № поз	Диаметр мм	Длина поз. „l" мм	Кол. поз. „h" шт	Общая длина м	Всего на 1 элемент: Сечение	Σ Вл м	Масса кг
СЦ 11-2	20000	1	Ф14А VI	2000	16	320,0	Ф14А VI	522,4	632,1
	19980	2	Ф14А VI	19980	2	40,0	Ф8А I	92,0	36,3
	12800	3	Ф14А VI	12800	3	38,4	Ф5В I	75,0	115,5
	11500	4	Ф14А VI	11500	3	34,5			
	10100	5	Ф14А VI	10100	3	30,3	Итого		783,9
	8300	6	Ф14А VI	8300	3	24,9			
	7100	7	Ф14А VI	7100	3	21,3			
	6500	8	Ф14А IV	6500	2	13,0			
	100 0768	9	Ф8А I	2350	39	92,0			
	Ф732	10	Ф5В I			750			

Выборка металла на элемент

Наименование элемента	Арматура, кг: Сталь класса А-VI	Обыкновенная проволока	В Ст3	Закладные детали: В Ст3	Общая масса кг
	Ф14А VI	Ф5В I	Ф8А I		
СЦ 11-2	632,1	115,5	36,3	77,2	861,1

Расход материалов на 1 элемент

Наименование элемента	Бетон: Марка	Кол. м³	Металл: Арматура, кг: Сталь класс А-VI	Обыкновен. проволока	В Ст3	Закладные детали, кг: В Ст3	Содержание стали на 1 м³ бетона кг	Масса элемента кг
СЦ 11-2	600	3,65	632,1	115,5	36,3	77,2	236	9990

Ведомость закладных деталей

Марка	Кол. шт	Масса, кг: 1 шт.	Всего	№ № чертежей	Марка	Кол. шт.	Масса, кг: 1 шт.	Всего	№ № чертежей
Б202	6	0,2	1,2	ГОСТ 22687-77					
Б691	2	8,0	16,0	—"—					
Б693	10	6,0	60,0	—"—	Итого			77,2	

Примечания:

1. Материал стойки - центрифугированный железобетон. Марки бетона по прочности на сжатие 600, по морозостойкости Мрз 150, по водонепроницаемости В-6. Продольная арматура стойки из арматурной стали класса А-VI марки 22Х2Г2АЮ по ТУ 14-1-2351-78
   Спираль из обыкновенной арматурной проволоки В I по ГОСТ 6727-53*
   Монтажные кольца из арматурной стали класса А-I по ГОСТ 380-71*
2. До бетонирования стойки стержни поз. натянуть с общей силой 179 г
3. Прочность бетона стойки к моменту передачи на него предварительного напряжения должна быть не менее 75% от проектной
4. Закладные детали Б202 приварить к продольной арматуре поз. 2, поз. 5, 6; детали Б693 приварить к стержням поз. 2, 8 и к коротышам, а также к монтажным кольцам поз. 9 как на чертеже.
5. Спираль поз. 10 привязать вязальной проволокой к продольной арматуре через 3 стержня в последовательном порядке по винтовой линии.
6. Концы стержней поз. 2÷8 приварить к монтажным кольцам поз 9 (каждый конец к одному ближайшему кольцу), в остальных местах пересечения с монтажными кольцами стержни поз. 2÷8, а также поз. 1 привязать вязальной проволокой.
7. На готовой стойке в нижнем конце установить подпятник П3 по ГОСТ 22687-77
8. На готовой стойке сечения, в которых устанавливаются диафрагмы (т.е. на расстоянии 4,1 м от концов стойки), отметить полосами краской по всей окружности шириной 50÷60 мм
9. Если стойка предназначена для эксплуатации в агрессивной среде, то после установки подпятника на длине на 0,6 м большей глубины заделки в грунт от низа стойки должно быть нанесено защитное покрытие. Материалы для защитного покрытия стоек следует назначать в зависимости от вида и степени агрессивности в соответствии с главой СН и П II-28-73 „Защита строительных конструкций от коррозии"
   Вид защитного покрытия указывается в заказах-спецификациях

Работать совместно с черт. № 9446ТМ-I-100

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разработ.		Орлова		
Проверил		Салита		
Рук. гр.		Иванова		
Гл. инж. пр.				
Гл. спец.		Штин		
Зав. НИПКЭС		Курносов		

112

Промежуточные, угловые и анкерно-угловые железобетонные опоры ВЛ-110-500 кВ с высокопрочной стержневой арматурой класса А-VI

Стойка СЦ 11-2

Стадия	Лист	Листов

Разрезы и спецификация

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград