МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
Главное производственно-техническое управление по строительству
Всесоюзный институт по проектированию организации энергетического строительства
«ОРГЭНЕРГОСТРОЙ»

ТЕМА № 5628 ПЛАНА ЦО

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ ВЛ И ПС 35-1150 КВ

РАЗДЕЛ 10

ВЛ 500 кВ (все виды работ)

ВЛ-Т (К-2-34)
(СБОРНИК)

СБОРКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР

ЗАМ.ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА Г.Н.ЭЛЕНБОГЕН
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ЭМ-20 В.А.ПОЛУБКОВ
ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ Е.Н.КОГАН

1985

Инв.№подл. 392 | Подп. и дата 16.06.86 | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата

gost.e-ecolog.ru

ФЗ ГОСТ 2.104-68

Сборник К-2-34 состоит из десяти технологических карт на сборку металлических опор ВЛ 500 кВ следующих типов:

промежуточных – на оттяжках (ПБ)
и свободностоящих (Р),

промежуточно-угловых на оттяжках (ПУБ),

анкерно-угловых – свободностоящих (У)
и на оттяжках (УБМ).

Карты служат руководством при сооружении линий электропередачи и являются пособием при проектировании производства работ.

С выходом настоящего сборника аннулируются типовые технологические карты сборников К-2-19, К-2-21, К-2-22, К-2-23.

СОДЕРЖАНИЕ.

	стр.
Сборка металлических опор.	
Общая часть.	5
Технологическая карта К-2-34-I.	
Сборка металлических опор на оттяжках ПБ I,ПБ 2, ПБ 3,ПБ 4,ПБ 5,ПУБ-2,ПУБ-5.	9
Технологическая карта К-2-34-2.	
Сборка металлической опоры на оттяжках ПУБ-20.	24
Технологическая карта К-2-34-3.	
Сборка металлических промежуточных свободностоящих опор РI,Р2.	34
Технологическая карта К-2-34-4.	
Сборка металлических промежуточных свободностоящих опор РI+5,Р2+5.	5I
Технологическая карта К-2-34-5.	
Сборка металлических промежуточных свободностоящих опор РI+I0,Р2+I0.	60
Технологическая карта К-2-34-6.	
Сборка металлических Свободностоящих анкерно-угловых опор УI,У2.	69
Технологическая карта К-2-34-7.	
Сборка металлических свободностоящих анкерно-угловых опор УI+5,У2+5.	84
Технологическая карта К-2-34-8.	
Сборка металлических свободностоящих анкерно-угловых опор УI+I2,У2+I2.	93
Технологическая карта К-2-34-9.	

стр.

Сборка металлической анкерно-угловой опоры на оттяжках УБМ-17. 102

Технологическая карта К-2-34-10.

Сборка металлической анкерно- угловой опоры на оттяжках УБМ-22. 112

Общая часть

1. В настоящий сборник включены технологические карты на сборку промежуточных и анкерно-угловых металлических опор на оттяжках и свободностоящих.

2. Схемы опор приняты по чертежам Отделения дальних передач института „Энергосетьпроект" и приведены в соответствующих технологических картах.

3. В картах рассматривается сборка на пикете опор на оттяжках, как из отдельных элементов, так и из секций, предварительно укрупненных на полигоне.

4. Предварительная укрупнительная сборка секций опор на оттяжках типа ПБ, ПУБ и УБ осуществляется на механизированном полигоне ПУСМ-500/1150, разработанном Куйбышевским опытно-экспериментальным заводом института "Оргэнергострой".

Основной конструкторский документ 16773.00.00.000.

Указания мер безопасности 16773.00.00.000.ИЭ.

5. Картами предусмотрена сборка опор специализированными звеньями комплексной бригады. Количество звеньев определяется в зависимости от сроков строительства и трудоемкости работ.

6. Технико-экономические показатели составлены, исходя из одно-

Инв. № подл. 24392 | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал Формат А4

сменной работы(продолжительность смены 8,2 часа)на равнинной местности в летний период.Для составления калькуляций трудозатрат использован сборник ЕНиР 23 выпуск 3 "Воздушные линии электропередачи и строительные конструкции открытых распределительных устройств напряжением 35 кВ и выше"(I редакция).Энергостройтруд.Москва.1983 г.

7. При привязке технологических карт к конкретному объекту необходимо уточнить отдельные технологические операции,объемы работ, калькуляции трудозатрат и расход эксплуатационных материалов в соответствии с условиями строительства.

8. При строительстве ВЛ в усложненных условиях,отличающихся от предусмотренных технологическими картами,к затратам труда и механизмов, кроме работ на полигоне, следует применять следующие поправочные коэффициенты:

Особые условия	Поправочный коэффициент
На болотах и заболоченных землях	I,7
При выполнении работ в распутицу или на участках, залитых водой	I,35
в горных условиях или на косогорах(при крутизне ската более I:5)	I,7
При сборке опор на фундаментах высотой более I м от поверхности земли	I,2
В зимних условиях для температурной зоны(согласно классификации,приведенной в общей части ЕНиР)	
I (январь-февраль)	I,08
II (декабрь-март)	I,I3
III (ноябрь-март)	I,I9
IУ (ноябрь-март)	I,27
У (ноябрь-март)	I,29
УI (октябрь-апрель)	I,4I

Инв. № подл. 24392 Подпись и дата Взам. инв. №
М.ОЭС 2916-80 РГ-471 т500 Копировал Формат 11

9. До начала сборки опор должны быть выполнены следующие подготовительные работы, не учитываемые данными картами.

9.I. Закончено сооружение фундаментов согласно технологическим картам К-I-37.

9.2. Выбрана схема подъема опоры и определено место её выкладки.

Опоры на оттяжках собираются возле подножников в исходном для подъема положении. Сборка свободностоящих опор выполняется непосредственно на монтажных шарнирах.

9.3. Площадка сборки расчищена от деревьев, пней, кустарника и других предметов, мешающих производству работ.

9.4. Завезены в полном комплекте все детали опор согласно ведомости отправочных марок.

I0. При производстве работ должны строго соблюдаться правила техники безопасности, приведенные в следующих нормативных документах:

I0.I. СНиП III-4-80. "Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве."

I0.2. ССБТ. Государственные стандарты. "Система стандартов безопасности труда."

I0.3. "Правила техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР. Москва I984 г.

I0.4. "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов." Госгортехнадзор. СССР. [illegible]

II. Сборку опор следует вести в полном соответствии с требованиями настоящих технологических карт, обратив особое внимание на соблюдение следующих правил техники безопасности.

II.I. Перемещение элементов весом более 50 кг осуществляется только механизированным способом.

II.2. Для доступа монтажников к сборочным узлам применяются подкладки высотой не менее 30 см.

II. Наводка и проверка совпадения болтовых отверстий производится только при помощи монтажных ломиков.

II.4. Расстроповка наведенных секций или деталей опор допускается только после их закрепления болтами в 50% от проектного количества, но не менее двух болтов в каждом узле.

Расстраповка устанавливаемых вертикально укрупненных плоскостей разрешается после их надежного расчаливания.

II.5. Средства подмащивания должны ежедневно осматриваться прорабом или мастером.

II.6. При работе с приставной лестницы на высоте более I,3 м следует применять предохранительный пояс, прикрепленный к конструкции опоры или к лестнице при условии крепления её к опоре.

II.7. При подъеме элементов опоры и укрупненных секций используются стандартные стропы соответствующей грузоподъемности.

II.8. Границы опасной зоны,определяемые зоной возможного падения перемещаемых конструкций, должны быть обозначены хорошо видимыми предупредительными знаками.

I2. Специальные требования техники безопасности, связанные с особыми условиями производства работ/зона влияния действующих ВЛ, сложный рельеф местности и т.п./,оговариваются в ППР при привязке технологических карт к конкретному объекту.

I3. Все бригады по сборке опор должны быть оснащены приспособлениями, предусмотренными "Технологическим нормокомплектом средств малой механизации, ручного инструмента, приспособлений и инвентаря на сборку специальных опор ВЛ напряжением 35 кВ и выше из укрупненных секций на пикете", разработанным "Энергостройтрудом" I984 г.

Технологическая карта ВЛ 500 кВ

Сборка металлических опор на оттяжках
ПБ 1,ПБ 2,ПБ 3,ПБ 4,ПБ 5,ПУБ-2,ПУБ-5 К-2-34-1

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Технологическая карта составлена на сборку металлических опор на оттяжках – промежуточных ПБ 1,ПБ 2,ПБ 3,ПБ 4,ПБ 5 и промежуточно-угловых ПУБ-2,ПУБ-5.

1.2. Схемы опор с основными показателями представлены на рис. 1-1 и 1-2 .

1.3. Картой предусматривается сборка опор на пикете из отдельных элементов или секций,предварительно укрупненных на полигоне.

1.4. В состав работ,рассматриваемых картой,входят:

1.4.1. Укрупнение отдельных элементов.

1.4.2. Соединение укрупненных элементов.

1.4.3. Присоединение оттяжек к опоре.

1.4.4. Выверка собранной опоры.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

2.1. До начала сборки опоры должны быть выполнены работы,указанные в п. 9 общей части настоящего сборника,а также проверено качество металлических элементов,согласно требованиям проекта и СНиП. Мелкие погнутости уголков правятся в холодном состоянии.

2.2. Сборка опоры производится при помощи тракторного крана ТК-53 со стрелой 11,5 м .

2.3. План площадки для сборки опоры приведен на рис. 1-3 .

Инв.№ подл. 24392 | Подпись и дата | Взам. инв.№

Копировал Формат А4

2.4. Технологическая последовательность производства работ при сборке опоры на пикете из отдельных элементов.

2.4.1. Выполнить укрупнительную сборку секций опоры согласно рис. I-4.

Сначала собираются две боковые грани секций. Затем собранные грани устанавливаются на ребро и надежно раскрепляются от падения. После этого выполняется обрешетка нижней и верхней граней.

2.4.2. Произвести выкладку укрупненных секций краном со строповкой их согласно рис. I-5 .

2.4.3. Произвести стыковку секций стоек.

2.4.4. Пристыковать к стойкам секции траверсы и тросостойки.

2.4.5. Установить детали для крепления оттяжек; присоединить оттяжки к опоре, подвязав их нижние концы к стойкам.

2.4.6. Проверить собранную опору по допускам, приведенным на рис. I-6 .

2.5. Технологическая последовательность производства работ при сборке опоры на пикете из секций, предварительно укрупненных на полигоне, выполняется согласно п.п. 2.4.2÷2.4.6. .

Технология сборки секций на полигоне в карте не рассматривается.

2.6. При выполнении болтовых соединений необходимо соблюдать следующие требования:

2.6.1. Не допускается установка в несовмещаемые отверстия болтов меньшего диаметра.

2.6.2. Резьба болта должна находиться вне отверстий соединяемых элементов, а гладкая часть стержня не должна выступать из шайбы.

2.6.3. Гайки должны быть закреплены от самоотвинчивания забивкой резьбы (закернивание) или с помощью пружинных шайб.

2.7. При сборке опор следует руководствоваться указаниями по технике безопасности, изложенными в п. I0, II, I2 общей части.

Особое внимание обращается на следующее:

2.7.I. Для подъема секций необходимо применять стандартные стропы соответствующей грузоподъемности.

2.7.2. Перемещение крана с грузом на крюке разрешается только задним ходом со стрелой повернутой назад. При этом величина перевозимого груза не должна и превосходить 0,75 от максимально допустимой величины груза на данном вылете.

2.8. Работы по сборке опоры выполняются звеном рабочих в составе

Профессия	Разряд	Количество, чел. при сборке на пикете из отдельных элементов	Количество, чел. при сборке на пикете из секций, укрупненных на полигоне
Электролинейщик	6	I	I
Электролинейщик	4	3	3
Электролинейщик	3	4	4
Электролинейщик	2	2	-
Машинист крана	5	I	I

2.9. Калькуляция трудовых затрат

Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Норма времени на ед. измерения чел.-ч. эл.лин.	маш.	Тип опоры ПБ 2(ПБ 1) Объем работ	Затраты труда чел.-ч. эл.лин.	маш.	ПБ 5 (ПБ 3,ПБ 4,) Объем работ	Затраты труда чел.-ч. эл.лин	маш.	ПУБ-2 (ПУБ-5) Объем работ	Затраты труда чел.-ч. эл.лин.	маш.
			А. При сборке на пикете из отдельных элементов										
ВНиР § 23-3-9 т.2 п.1 д,е Н.2 а,б	Сборка промежуточных и промежуточно-угловых опор	1 т	2,8	0,28	6,6	18,5	1,85	8,1	22,68	2,27	9,4	26,32	2,63
		100 шт. болтов	14	1,4	15,3	214,2	21,42	16,7	233,8	23,38	15,1	211,4	21,14
	ИТОГО					232,7	23,27		256,48	25,65		237,72	23,77
			Б. При сборке на пикете из секций,укрупненных на полигоне										
т.3 п.1 а,б	Сборка укрупненных секций	1 т	0,94	0,09	6,6	6,2	0,62	8,1	7,61	0,8	9,4	8,83	0,88
п.2 а,б	на полигоне	100 шт. болтов	7,7	0,77	15,3	117,81	11,78	16,7	128,59	12,86	15,1	116,27	11,62
	ИТОГО					124,01	12,4		136,2	13,66		125,1	12,5
Т.3 п.3 а,б	Сборка на пикете опор из	1 т	1,1	0,14	6,6	7,26	0,92	8,1	8,91	1,13	9,4	10,34	1,32
п.4 а,б	укрупненных секций	100 шт. болтов	1,4	0,18	15,3	21,42	2,75	16,7	23,38	3,0	15,1	21,14	2,72
	ИТОГО					28,68	3,67		32,29	4,13		31,48	4,04

Здесь и в последующих калькуляциях приняты сокращения

эл. лин. – электролинейщик

маш. – машинист

3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

Показатели	Тип опоры ПБ 2 (ПБ 1)		ПБ5 (ПБ 3, ПБ 4, [illegible])		ПУБ-2 (ПУБ-5)	
	При сборке на пикете из отдельных элементов	При сборке из секций, укрупненных на полигоне	При сборке на пикете из отдельных элементов	При сборке из секций, укрупненных на полигоне	При сборке на пикете из отдельных элементов	При сборке из секций, укрупненных на полигоне
Трудоемкость, чел.-дн.	31,2	3,9 (20,6)	34,4	4,4 (21,7)	31,9	4,3 (21,1)
Время работы механизмов, маш.-см.	2,8	0,4	3,1	0,5	2,9	0,5
Численность звена, чел.	II	9	II	9	II	9
Продолжительность, смен	2,8	0,4	3,1	0,5	2,9	0,5
Производительность за смену, опор	0,35	2,5	0,3	2,0	0,3	2,0

В скобках указана полная трудоемкость работ с учетом укрупнения секций на полигоне и сборки их на пикете.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

4.I. Потребность в основных машинах, оборудовании, приспособлениях, инструменте и инвентаре (на одно звено)

Наименование	Тип	Марка ГОСТ	Кол. шт.	Примечание
Кран	тракторный	ТК-53	I	l стр.=II,5 м
Домкрат	реечный	РД-5	2	Q =5 тс
Ключ гаечный односторонний	с открытыми зевами	2841-80Е		
I9	то же	2841-80Е	4	
22	—"—	то же	6	
24	—"—	—"—	6	
30	—"—	—"—	5	
36			4	
Строп	2-х ветвев.	2СК-3,2 3000 25573-82	2	
Строп	4-х ветвев.	4СК-3,2 3000 25573-82	2	
Строп	одноветв.	СКИ-0,63 I500 25573-82	8	тросовые расчалки
Звено разъемное	треугольн.	РТ-3,2 25573-82	4	
Захват	крюковой	К-I,6 25573-82	I2	
Свайка	металлич.	2590-7I	8	⌀20мм, l =I,0 м
Свайка	металлич.	2590-7I	8	⌀20мм, l =I,5 м
Подкладка	деревянн.	9463-72	50	⌀200мм, l =0,4 м

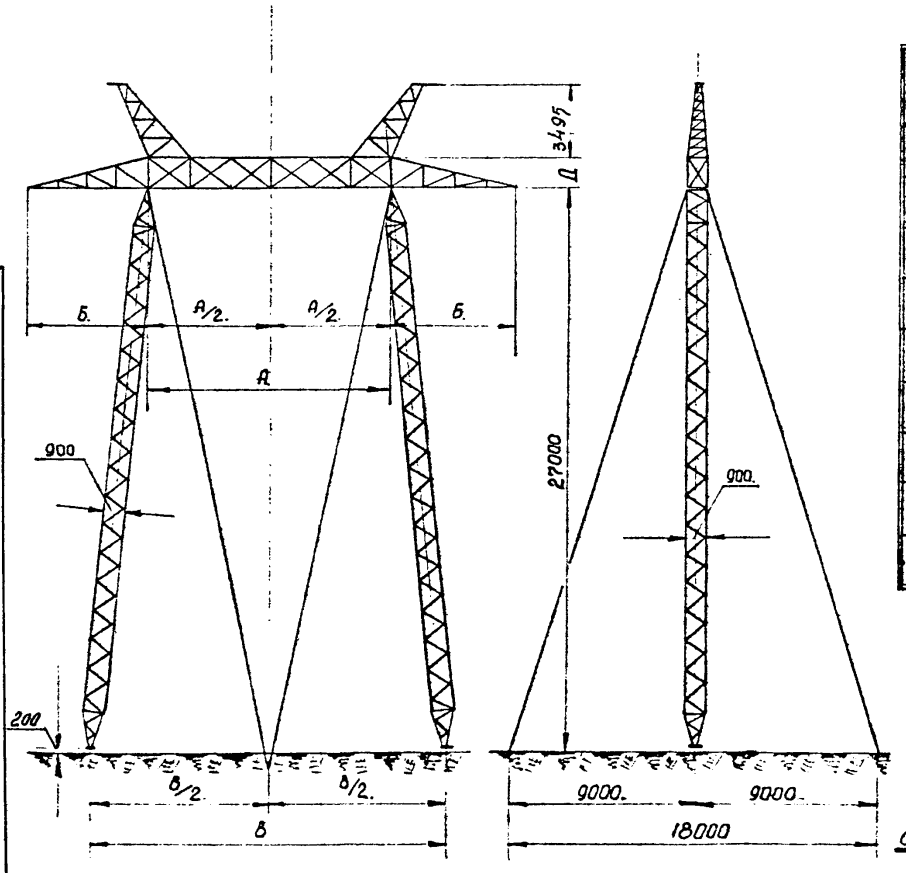
Инв. № подл. 24392 | Подпись и дата | Взам. инв. №

В перечень не включен бригадный инвентарь, предусмотренный табелем средств малой механизации.

4.2. Потребность в эксплуатационных материалах

Наименование	Норма на один час работы, кг	Количество, кг					
		При сборке на пикете из отдельных элементов			При сборке из укрупненных секций, собранных на полигоне		
		ПБ2(ПБ I)	ПУБ5(ПБ 3, ПБ-4, ПУБ-2)	(ПУБ-5) ПУБ-2	ПБ 2(ПБ I)	ПУБ5(ПБ 3, ПБ 4, ПУБ-2)	(ПУБ-5) ПУБ-2
Дизельное топливо	6,2	I44,3	I59,0	I47,4	22,7	25,6	25,0
Дизельная смазка	0,25	5,8	6,4	5,9	0,9	I,0	I,0

4.3. Материально-технические ресурсы для укрупнительной сборки на полигоне приведены в технической документации полигона.



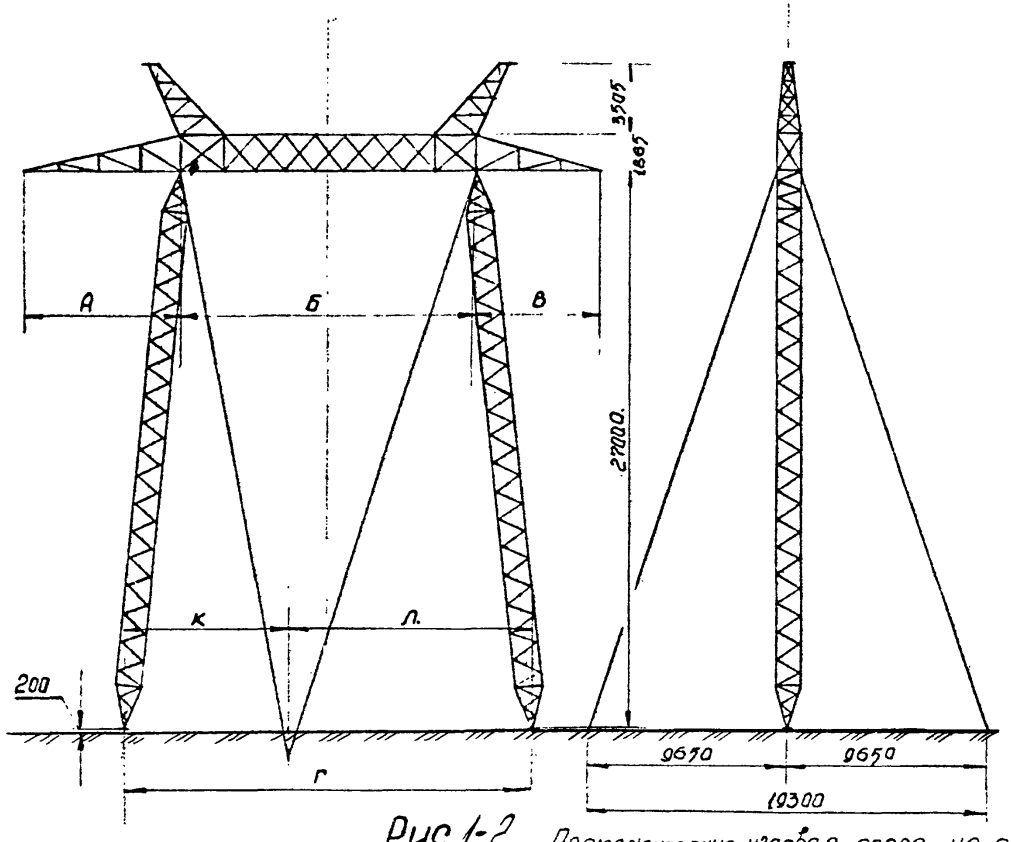
тип опор.	ПБ1	ПБ2	ПБ3	ПБ4	ПБ5
Общий вес опоры кг	5730,7	6914,1	7520,8	7986,4	8408,5
Вес металла на опору	6482,0	6655,2	7276,9	7717,6	8126,7
Вес метизов	248,7	258,9	253,9	268,8	281,8
Кол-во болтов	1484	1530	1500	1584	1672
Кол-во марок	822,0	842,0	826,0	826,0	826,0
А	12000	12000	13000	13000	13000
Б	6000	6000	6300	6300	6300
В	17400	17400	18400	18400	18400
Д	1555	1555	1560	1570	1570

Рис 1-1. Промежуточная опора на оттяжках (типа ПБ1, ПБ2, ПБ3, ПБ4, ПБ5)

ВЛ-Т (К-2-34)

Лист 12

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N
24392		

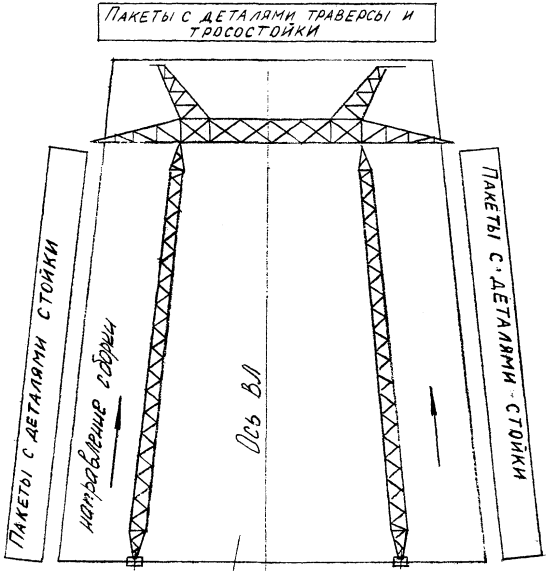


Тип опор	ПУ62	ПУ65
Общий вес опоры	9725,7	9587,2
Вес металла на опору	9387,8	9238,3
Вес метизов	337,9	348,9
Кол-во болтов	1518	1571
Кол-во марок	855,3 шт.	938,0 шт.
А	7100	7800
Б	15400	14500
В	7100	6100
Г	20800	19900
К	10400	8000
Л	10400	11900

Рис 1-2 _ Промежуточно-угловая опора на оттяжках (типы ПУ62; ПУ65)

ВЛ-Т (У-2-34)

Сборка опор на пикете из отдельных элементов



Сборка опор на пикете из секций, предварительно укрупненных на полигоне

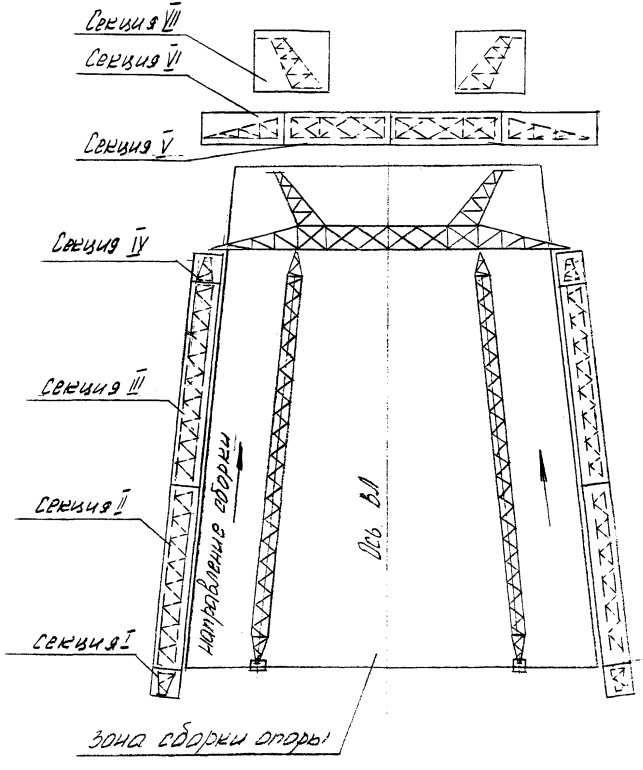
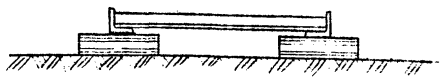
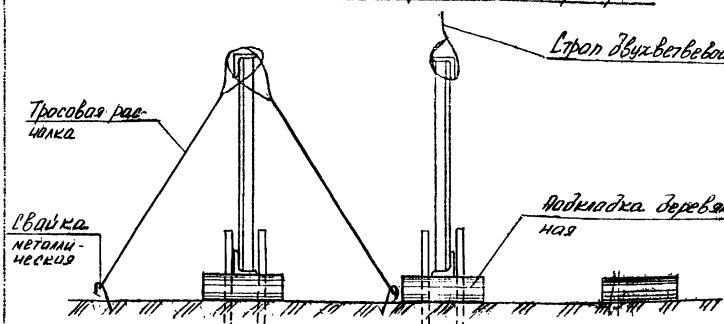


Рис 1-3 Схем площадки для сборки промежуточных опор ПБ1, ПБ2, ПБ3, ПБ4, ПБ5 и промежуточно-угловых опор ПУБ-2, ПУБ-5

Сборка боковой грани



Установка боковых граней на ребро



Обрешетка секций

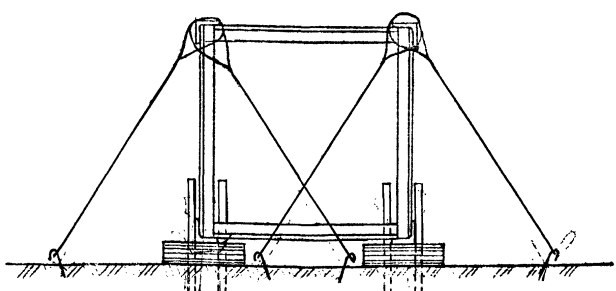
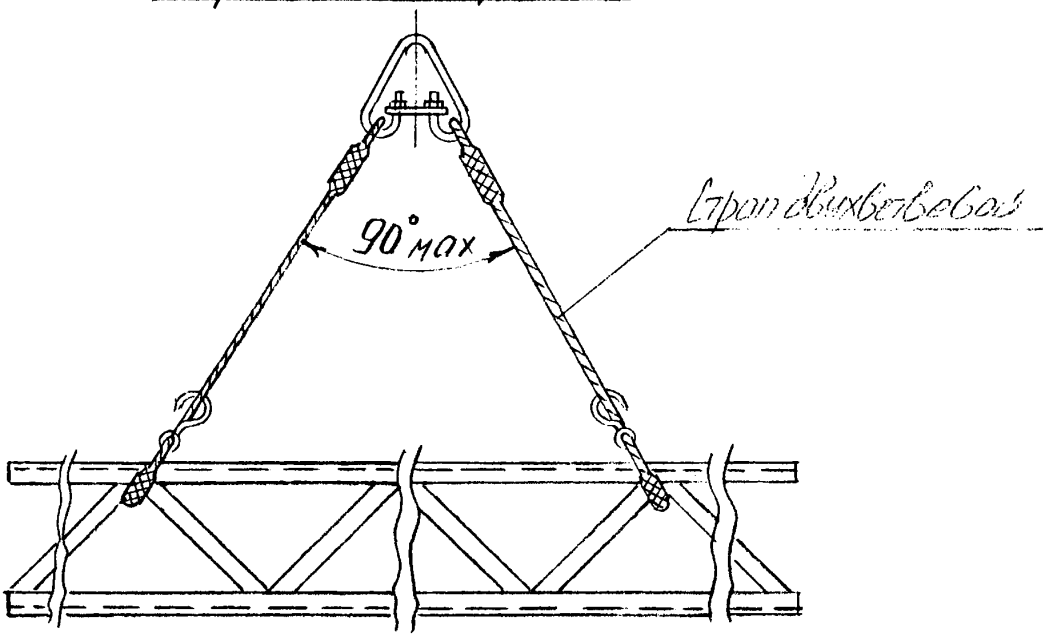


Рис.1-4 Схема сборки секций опоры

Строповка граней



Строповка секций

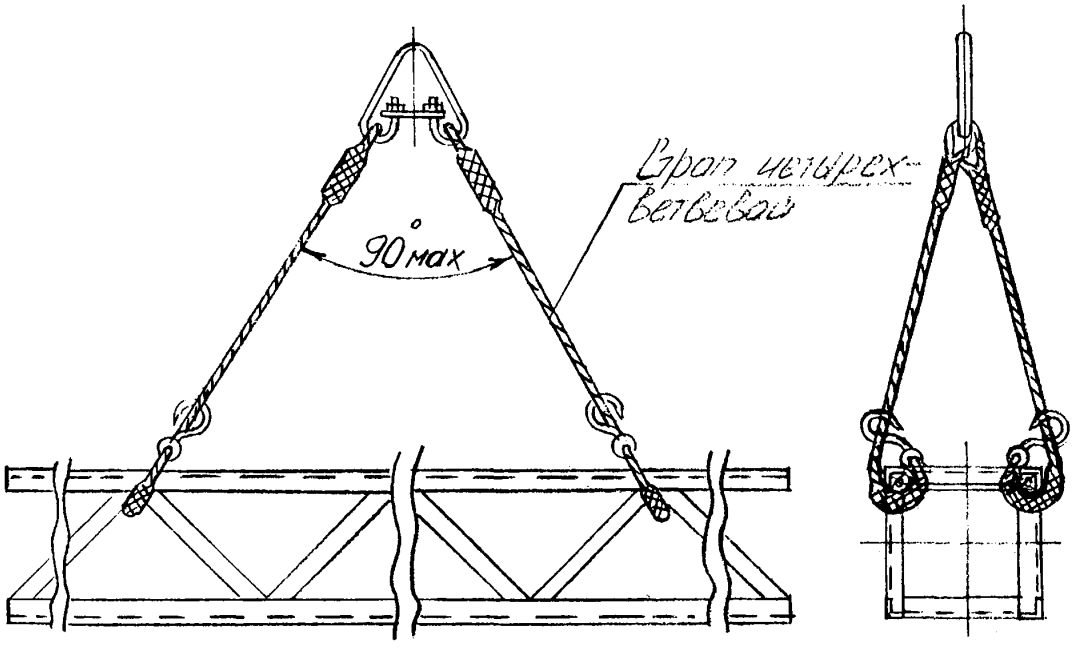
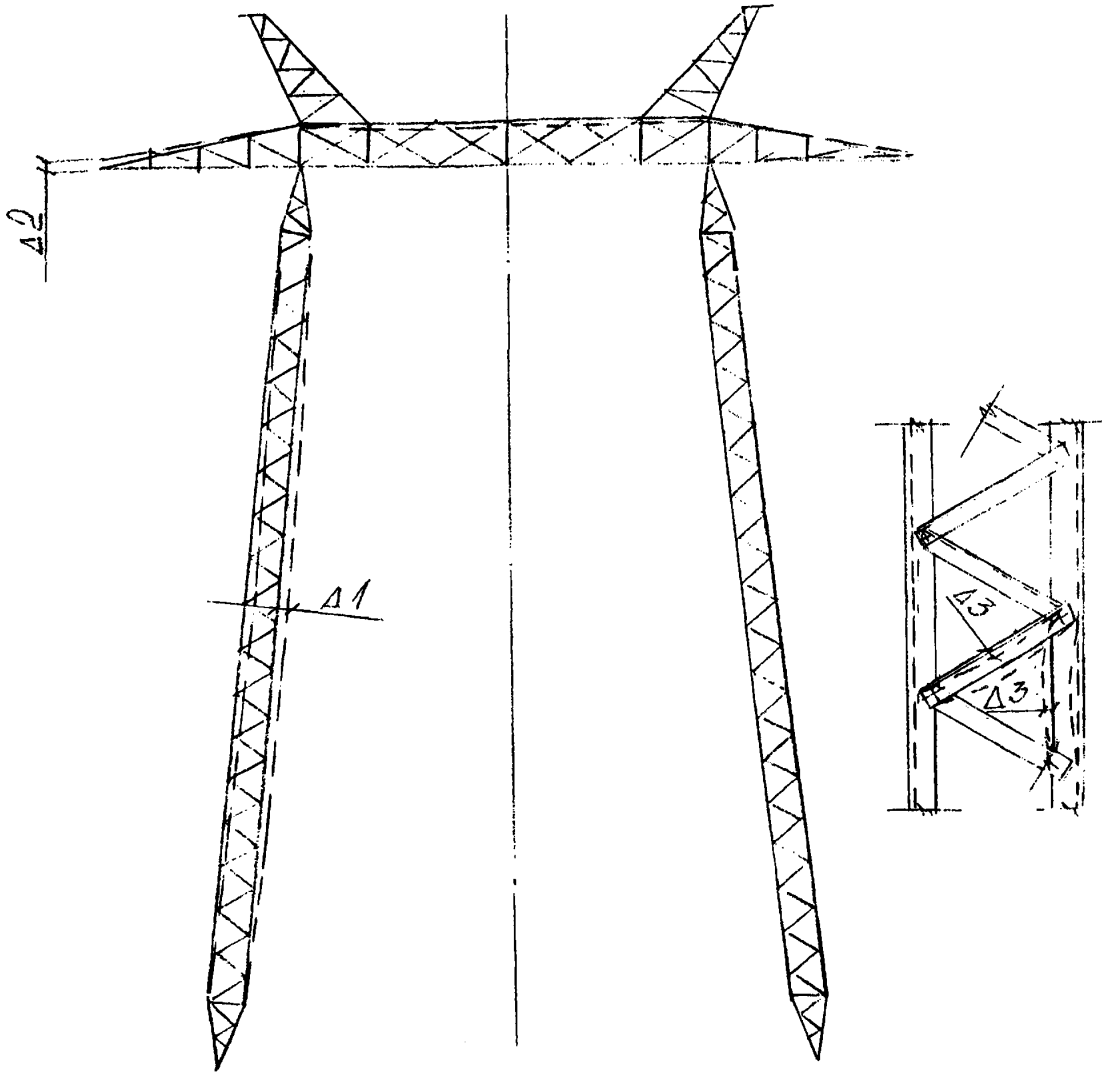


Рис. 1-5 Схемы строповки

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
24392		



Δ	Показатели	Допускаемые отклонения
1	Стрела прогиба стойки опоры	1:750 высоты стойки
2	Стрела прогиба траверсы	1:300 длины траверсы
3	Прогиб элементов решетки	1:750 длины уголков

gost.e-ecolog.ru

Рис 1-6. Допуски на сборку промежутуточных опор ПБ1, ПБ2, ПБ3, ПБ4, ПБ5 и промежуточно-угловых опор ПУБ2, ПУБ-5