

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

ТЕМА № 5628 ПЛНАН ЦО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ ВЛ И ПС
35-II50 кВ

РАЗДЕЛ 10

ВЛ 500 кВ (все виды работ)
ВЛ-Т (К-2-34)
(СБОРНИК)

СБОРКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР

ЗАМ.ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА *Димитров* — Г.Н.ЭЛЕНБОГЕН

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ЭМ-20 *Горюх* В.А.ПОЛУБКОВ

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ *Екваров* Е.Н.КОГАН

ЦНК № 1000
Подпись и дата
24.3.92 Год 16.06.86г.
Подп. и дата:

1985

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 (УБИ).

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.

Чертеж под. 1. Подпись и дата: 24.07.88 № 24392

ВЛ-Т(К-2-34)

Технологические карты
Сборка металлических
опор

Стадия	Лист	Листов
р. 2	120	
Всесоюзный институт "ОРГЭНЕРГОСТРОЙ" отдела ЭМ-20		

Нач.отв.	Пануков	Изм. №	20.11
Н.контр.	Зубрицкая	Зуб	20.11.88
Г.спец	Когон	Когон	20.11.88
Разраб	Кобальчук	Коб	20.11.88

СОДЕРЖАНИЕ.

	стр.
Сборка металлических опор.	
Общая часть.	5
Технологическая карта К-2-34-1.	
Сборка металлических опор на оттяжках ПБ 1, 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 Р1, Р2.	34
Технологическая карта К-2-34-4.	
Сборка металлических промежуточных свободностоящих опор Р1+5, Р2+5.	51
Технологическая карта К-2-34-5.	
Сборка металлических промежуточных свободностоящих опор Р1+10, Р2+10.	60
Технологическая карта К-2-34-6.	
Сборка металлических Свободностоящих анкерно- угловых опор У1, У2.	69
Технологическая карта К-2-34-7.	
Сборка металлических свободностоящих анкерно- угловых опор У1+5, У2+5.	84
Технологическая карта К-2-34-8.	
Сборка металлических свободностоящих анкерно- угловых опор У1+12, У2+12.	93
Технологическая карта К-2-34-9.	

Изм. № 1	Взам. изм. № 1
Приложение к документу	
24.9.92	

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

Инв. № подл.	Позиция в сборке	Позиция в КМ
24392		

ВЛ-Т(К-2-34)	Лист
4	

Технологические карты

ВЛ 500 кВ

Сборка металлических опор

К-2-34

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 укрепленных на полигоне.

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

Основной конструкторский документ 16773.00.00.000.

Указания мер безопасности 16773.00.00.000.Из..

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. № 24392
Приложение к Заявлению №

ВЛ-Т(К-2-34)

М.П.

5

Копировали

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	1,7
При выполнении работ в распутице или на участках, залитых водой	1,35
в горных условиях или на косогорах (при крутизне ската более 1:5)	1,7
При сборке опор на фундаментах высотой более 1 м от поверхности земли	1,2
В зимних условиях для температурной зоны (согласно классификации, приведенной в общей части ЕНиР)	
I (январь–февраль)	1,08
II (декабрь–март)	1,13
III (ноябрь–март)	1,19
IV (ноябрь–март)	1,27
V (ноябрь–март)	1,29
VI (октябрь–апрель)	1,41

Учебник по теме №
Приложение к дате
24.9.92

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

9.1. Закончено сооружение фундаментов согласно технологическим картам К-1-37.

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.

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

10.1. СНиП III-4-80. „Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве.“

10.2. ССБТ. Государственные стандарты. „Система стандартов безопасности труда.“

10.3. „Правила техники безопасности при производстве электро-монтажных работ на объектах Минэнерго СССР. Москва 1984 г.“

10.4. „Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. Госгортехнадзор СССР. 1979 г.“

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

II.1. 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.

ВЛ-Т(К-2-34)

лист
7

Лист № 2
Подпись и дата
24392

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.

Расстроповка устанавливаемых вертикально укрупненных плоскостей разрешается после их надежного расчаливания.

II.5. Средства подмачивания должны ежедневно осматриваться проработом или мастером.

II.6. При работе с приставной лестницей на высоте более 1,3 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.

II. 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.

II. 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" 1984 г.

Инд. №	Модель и вид
24392	

ВЛ-Т (К-2-34)	Лист
	8

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

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I.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.

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

I.3. Картою предусматривается сборка опор на пикете из отдельных элементов или секций, предварительно укрупненных на полигоне.

I.4. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

I.4.1. Укрупнение отдельных элементов.

I.4.2. Соединение укрупненных элементов.

I.4.3. Присоединение оттяжек к опоре.

I.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, согласие требованиям проекта и СНиП. Мелкие погнутости уголковправляются в ходячом состоянии.

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

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

Лист №	дата	взам. №
24392		

БЛ-Т(К-2-84)	лист
	9

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 закрепляются 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. Произвестистыковку 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 (закерниванием) или с помощью пружинных шайб.

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

Изобр. №	Подпись и дата	Лист №
24392		

БИ-Т(К-2-34)	Лист
	10

11 1061 61-103 10
Особое внимание обращается на следующее:

2.7.1. 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 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	при сборке на пикете из секций, укрупненных на полигоне
Электролинейник	6	1	1
Электролинейник	4	3	3
Электролинейщик	3	4	4
Электролинейщик	2	2	-
Машинист крана	6	1	1

Подпись и дата	Ф.И.О.
24.03.92	

VI-T(К-2-34)	Лист II
---------------	------------

2.9. Калькуляция трудовых затрат

Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Норма времени		ПБ 2(ПБ 1)		ПБ 5 (ПБ 3, ПБ 4,)		ПУБ-2 (ПУБ-5)							
			на ед. измерения	чел.-ч.	Объем	Затраты труда	Объем	Затраты труда	Объем	Затраты труда						
			работ	чел.-ч.	работ	чел.-ч.	работ	чел.-ч.	работ	чел.-ч.						
А. При сборке на пикете из отдельных элементов																
ВНиР § 23-3-9 т.2 п.1 д,е п.2 а,б	Сборка промежуточных и промежуточно-угловых опор	1 т 100 шт. болтов	2,8 14	0,28 1,4	6,6 15,3	18,5 214,2	1,85 21,42	8,1 16,7	22,68 233,8	2,27 23,38	9,4 15,1	26,32 211,4	2,63 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 п.2 а,б	Сборка укрупненных секций на полигоне	1 т 100 шт. болтов	0,94 7,7	0,09 0,77	6,6 15,3	6,2 II7,8I	0,62 II,78	8,1 16,7	7,6I I28,59	0,8 I2,86	9,4 15,1	8,83 II6,27	0,88 II,62			
ИТОГО											I24,0I	I2,4	I36,2	I3,66	I25,1I	I2,5I
т.3 п.3 а,б п.4 а,б	Сборка на пикете опор из укрупненных секций	1 т 100 шт. болтов	1,1 1,4	0,14 0,18	6,6 15,3	7,26 21,42	0,92 2,75	8,1 16,7	8,9I 23,38	I,I3 3,0	9,4 15,1	10,34 21,14	I,32 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)	ПБ-5 (ПБ-3, ПБ-4)	ПБ-2/ПБ-5	ПБ-2/ПБ-5	ПБ-2/ПБ-5	ПБ-2/ПБ-5
При сборке на пикете из секций, отдельных укрупненных элементов на полигоне	При сборке на пикете из секций, отдельных ненесенных на полигоне	При сборке на пикете из секций, отдельных ненесенных на полигоне	При сборке на пикете из секций, отдельных ненесенных на полигоне	При сборке на пикете из секций, отдельных ненесенных на полигоне	При сборке на пикете из секций, отдельных ненесенных на полигоне	При сборке на пикете из секций, отдельных ненесенных на полигоне
Трудоемкость, чел.-дн.	31,2	3,9 (20,6)	34,4	4,4 (21,7)	31,9	4,3 (21,3)
Время работы механиз- мов, 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

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

Наименование	Тип	Марка ГОСТ	Кол. шт.	Примечание
Кран	тракторный	ТК-53	1	$\ell_{\text{стр.}} = 11,5 \text{ м}$
Домкрат	реечный	РД-5	2	$\ell = 5 \text{ тонн}$
Ключ гаечный односторонний	с открытыми зевами	2841-80		
19	70 же	2841-80E	4	
22	— " —	70 же	6	
24	— " —	— " —	6	
30	— " —	— " —	5	
36			4	
Багр	2-х ветвев.	2СК-3,2 3000		
		25573-82	2	
Строп	4-х ветвев.	4СК-3,2 3000	2	
		25573-82		
Строп	одноветв.	СМН-0,63 1500	8	тросовые расчалки
		25573-82		
Звено разъемное	треугольн.	РТЛ-3,2		
		25573-82	4	
Захват	крюковой	К-1,6		
		25573-82	12	
Свайка	металлич.	2590-71	8	$\phi 20 \text{мм}, \ell = 1,0 \text{ м}$
Свайка	металлич.	2590-71	8	$\phi 20 \text{мм}, \ell = 1,5 \text{ м}$
Подкладка	деревянн.	9463-72	50	$\phi 200 \text{мм}, \ell = 0,4 \text{ м}$

Л.И.Н. № 10081. Поступил в библиотеку 18.01.1982 №

BJ-T(K-2-34)

Конуробас

Формат ЯЧ

Лист
14

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

Цифр. №	Подпись и дата	ФЗМН. №
24392		

БИ-Т(К-2-34)	Лист
	15

Инв. № мод. 24392	Подпись и дата	Взам. инв. №
-------------------	----------------	--------------

4.2. Потребность в эксплуатационных материалах

Наименование	Норма на один час работы, кг	Количество, кг					
		При сборке на пикете из отдель- ных элементов					
Дизельное топливо	6,2	144,3	153,0	147,4	22,7	25,5	25,0
Дизельная смазка	0,25	5,8	6,4	5,9	0,9	1,0	1,0

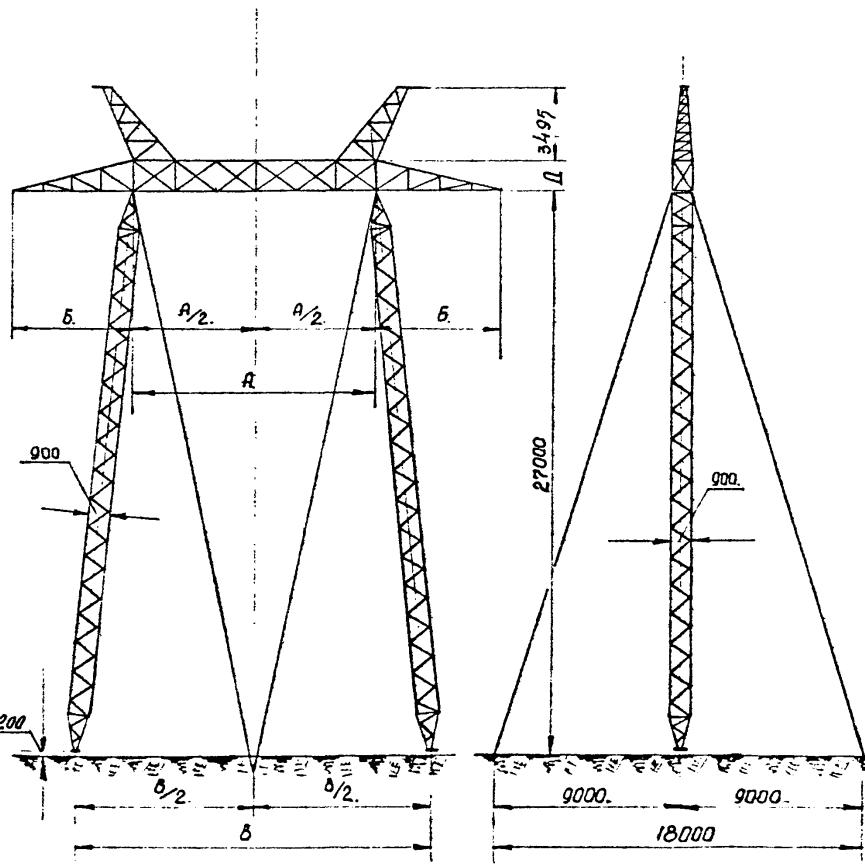
ВИ-Т (К-2-34)

16

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

Число листов	Подпись и фамилия	Фамилия, ф.и.о.
24392		

	ВЛ-Т(К-2-34)	Лист 17
--	---------------	------------



тип опор.	Пб1	Пб2	Пб3	Пб4	Пб5
Дащций вес опоры, кг	6730,7	6914,1	7530,8	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
Коп-во болтов.	1484	1530	1500	1584	1672
Коп-во марок.	822	842	826	826	826
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 опорных
(типа Пб1, Пб2, Пб3, Пб4, Пб5)

ВЛ-7/К-2-34)

16
дек

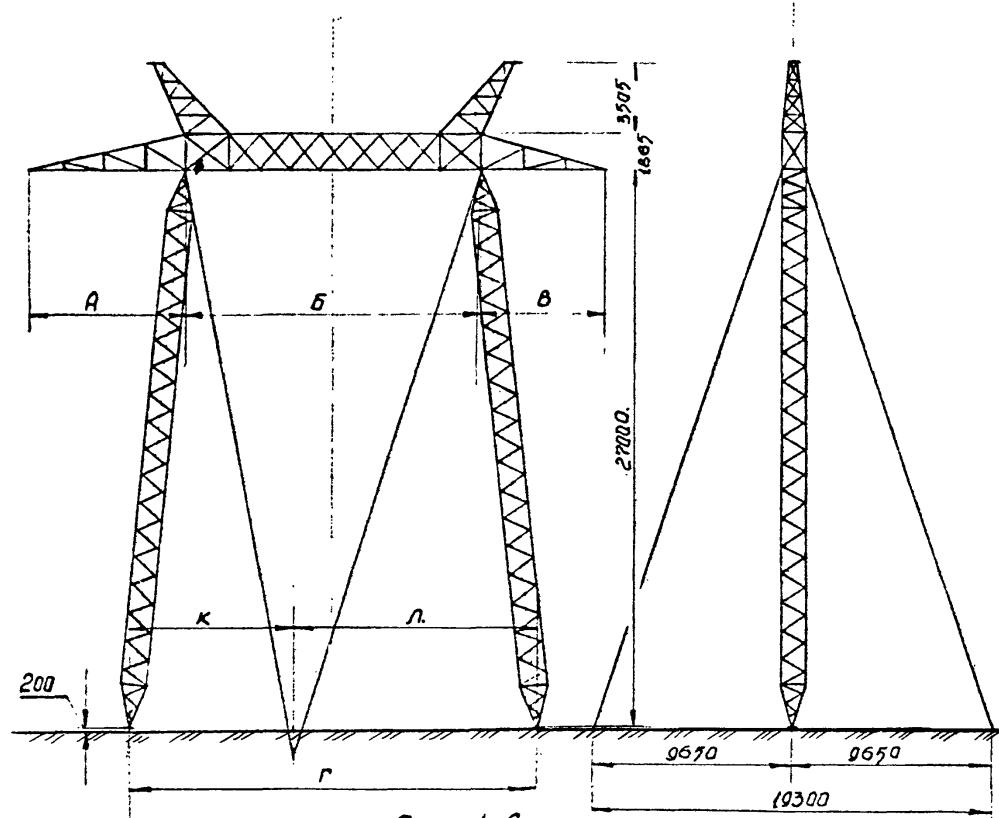
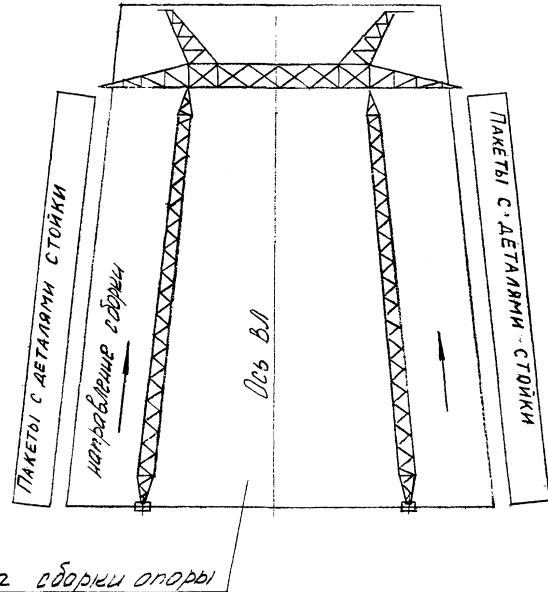


Рис 1-2 Промежуточно-угловая опора на оттяжках (типы РУБ2; РУБ5)

типа опор	РУБ2	РУБ5
Общий вес опоры	9725,7	9587,2
вес металла на опору	9387,8	9238,3
вес петизов.	337,9	348,9
кол-во доп. опор.	15,18	15,21
кол-во марок.	855,2 шт.	938,0 шт.
А	7100	7800
Б	15400	14500
В	7100	6100
Г	20800	19900
Д	10400	8000
К	10400	11900

Сборка опор на пакеты из отдельных
элементов

Пакеты с деталями ТРАВЕРСЫ И
ТРОССТОЙКИ



Сборка опор на пакеты из секций, предварительно
установленных на полигоне

Секции VII
Секции VI

Секции V

Секции IV

Секции III

Секции II

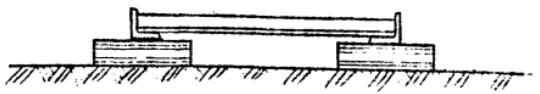
Секции I

Зона сборки опоры

З.9-7 (К-2-34)

Рис 1-3 Виды площадок для сборки промежуточных опор
ПБ1, ПБ2, ПБ3, ПБ4, ПБ5 и промежуточно-узловых
опор ПУБ-2, ПУБ-5

Сборка боковой грани



Установка боковых граней на ребро

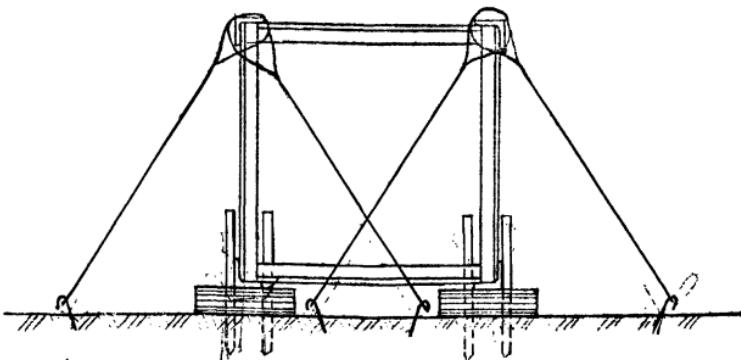
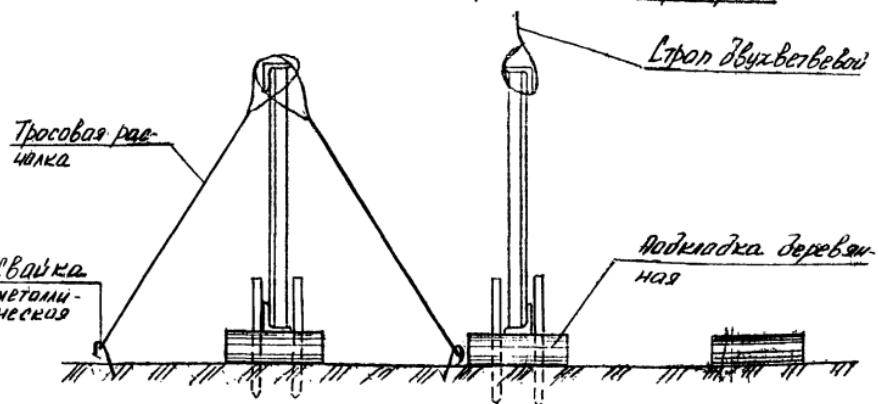
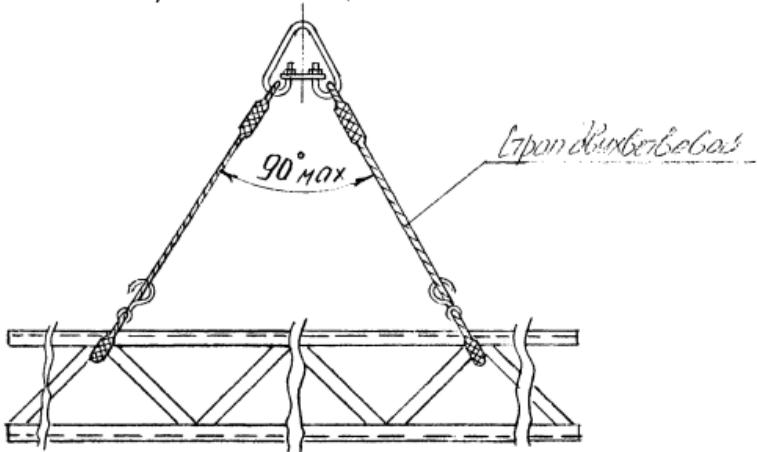


Рис.1-4 Схема сборки секций опоры

Строповка граней



Строповка секций

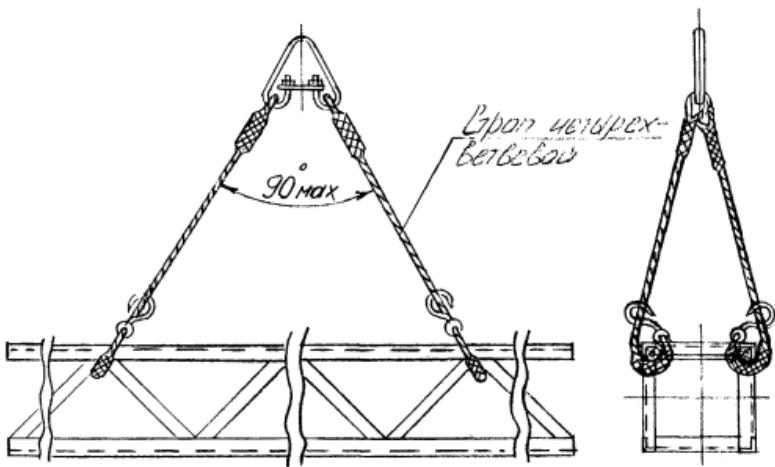


Рис. 1-5 Схемы строповки

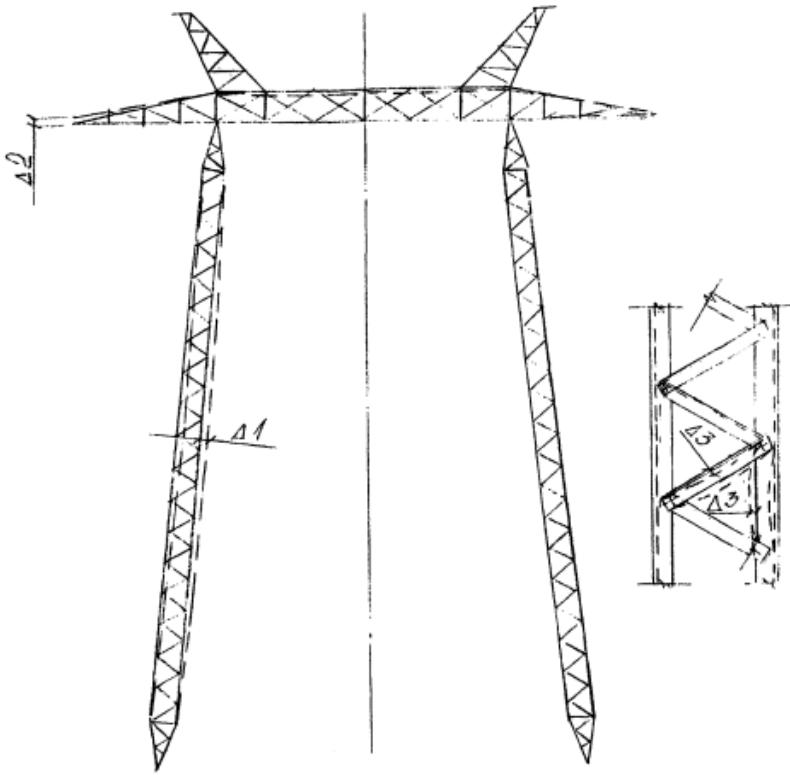
Учебно-методический материал для изучения
24.9.92

ВЛ-Т(К-2-34)

Копировано

Лист
22

Формат А4



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 усечек

-2-34-1

Рис 4-6. Допуски на сборку промежуточных опор ПБ1, ПБ2, ПБ3, ПБ4, ПБ5 и промежуточно-членовых опор ПЧБ2, ПЧБ5

ВЛ-Т(К-2-34)

Лист

23