

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	Инженер	20.11
Н.контр.	Зубрицкая	Зубрицкая	20.11.88
Г.спец	Когон	Когон	20.11.88
Разраб	Кобальчук	Кобальчук	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		

БЛ-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 подмащивания 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

## Сборка металлических промежуточных

свободностоящих опор Р1,Р2

К-2-34-3

## I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I.1. Технологическая карта составлена на сборку металлических промежуточных свободностоящих опор Р1,Р2 .

I.2. Схемы опор с основными показателями представлены на рис. 3-1.

I.3. Картой предусматривается сборка опор на пикете из отдельных элементов.

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

I.4.1. Установка на подножники шарниров и присоединение к ним поясных уголков I секции ствола опоры.

I.4.2. Сборка нижней плоскости ствола опоры из отдельных элементов.

I.4.3. Сборка траверс и ствола опоры из отдельных элементов.

I.4.4. Выверка собранной опоры.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО  
ПРОЦЕССА

2.1. До начала сборки опоры должны быть выполнены работы, указанные в пункте 9 общей части настоящего сборника, а также проверено качество металлических элементов, согласно требованиям проекта и СНиП.

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. 3-2.
- 2.4. Технологическая последовательность производства работ
- 2.5.1. Установить на подножники монтажные шарниры.
- 2.4.2. Произвести сборку нижней плоскости I, П, III, IV и У секций с одновременным присоединением I секции к шарнирам рис. 3-3.
- 2.4.3. Произвести в стороне сборку боковых граней У, IV, III, П и I секций.
- 2.4.4. Выполнить сборку У секции (траверсы) согласно рис. 3-4. Поочередно установив на ребро собранные боковые грани, соединить их с нижней плоскостью и расчалить от возможного падения с одной стороны за металлические свайки, с другой стороны за противоположный пояс нижней грани. Строповку боковых граней вести согласно рис. 3-5.
- 2.4.5. Установить элементы диафрагм и выполнить обрешетку верхней плоскости, предварительно убедившись в надежном раскреплении установленных боковых граней.
- 2.4.6. Выполнить сборку IV, III, П и I секций согласно рис. 3-6 и 3-7 в той же последовательности, что и секции У (траверсы), стыкуя в процессе сборки секции между собой. При обрешетке верхних плоскостей секций используются навесные и приставные лестницы, переходные мостики рис. 3-8.
- 2.4.7. Выполнить укрупнительную сборку тросостойки и пристыковать к траверсе опоры, рис 3-9.
- 2.4.8. Проверить собранную опору согласно допускам, приведенным на рис. 3-10.
- 2.5. При выполнении болтовых соединений необходимо соблюдать следующие требования:
- 2.5.1. Не допускается установка в несовмещаемые отверстия болтов меньшего диаметра.
- 2.5.2. Резьба болта должна находиться вне отверстий соединя-

УНР № 1000/1	Подпись ч. Задачи	Формат 4Ч
24392		

BL-T(K-2-34)	Лист
	35

емых элементов, а гладкая часть стержня не должна выступать из шайбы.

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

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

Особое внимание обращается на следующее:

2.6.1. Для подъема граней необходимо применять стандартные стропы соответствующей грузоподъемности.

2.6.2. 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.

2.7. Работы по сборке опоры выполняются звеном рабочих в составе

Профессия	Разряд	Кол.,чел.
Электролинейщик	6	I
Электролинейщик	4	3
Электролинейщик	3	4
Электролинейщик	2	2
Машинист крана	6	I

Черт. № 2  
Приложение к Записке  
24.3.92

ВЛ-Т(К-2-34)

Лист  
36

## 2.8. Калькуляция трудовых затрат

Child "John" James & John "John"

PH. 832 43/17-80 117-842 5506

BJL-T(E-2-34)

Русс.

37

### 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Показатели	Тип опоры	
	При сборке на пикете из отдельных элементов	
	P1	P2
Трудоемкость, чел.-дн.	32,9	33,8
Время работы механизмов, маш.-см.	3,0	3,0
Численность звена, чел.	II	II
Продолжительность, смен	3,0	3,0
Производительность за смену, опор	0,3	0,3

### 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 черт. 656.01.00000	1	l стр.=1,5 м
Шарнир	монтажный		2	
Лестница	приставн.	ИП-8 черт. 168.01.00000	1	4 ступ.
Лестница	навесная	по типу черт. ОЭС 258 ВЛ-ППР л.33	6	Н=6,13 м
Домкрат	реечный	РД-5	2	Q=5 т
Мостик	переходн.	по типу черт. ОЭС 258 ВЛ-ППР л. 34	3	

Чертежный  
Порядок  
взятия  
затрат  
СУЭ92

ВЛ-Т(К-2-34)	1447 38
--------------	------------

## Продолжение

Наименование	Тип	Марка ГОСТ	Кол. шт.	Примечание
Ключ	19	гаечный односторонний	2841-80В	4
	22	то же	то же	4
	24	— " —	— " —	6
	30	— " —	— " —	6
	36	— " —	— " —	4
Ключ	24	гаечный торцовый	2839-80В	2
	30			2
Строп		двуххвостов.	2СК-5 7000 25573-82	2
Строп		четыреххвост.	4СК-5 7000 25573-82	2
Звено		разъемное треугольн.	РТЛ-5 25573-82	4
Захват		крюковой	К-0,5 25573-82	12
Канат		9,1-Г-1-Н-160	2688-80	1 $l=150$ м
Канат		капроновый	10293-74	2 $\phi 11,1$ мм $l=20$ м
Скоба		строительная		40
Подкладка		деревянная	9463-72	32 $\phi 200$ мм $l=0,5$ м
Свайка		металлическ.	2590-71	18 $\phi 20$ мм $l=1$ м

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

Циф.номера: 24392	Подпись ч.дата: Здан. 5.3.82
----------------------	---------------------------------

ВЛ-Т(К-2-34)

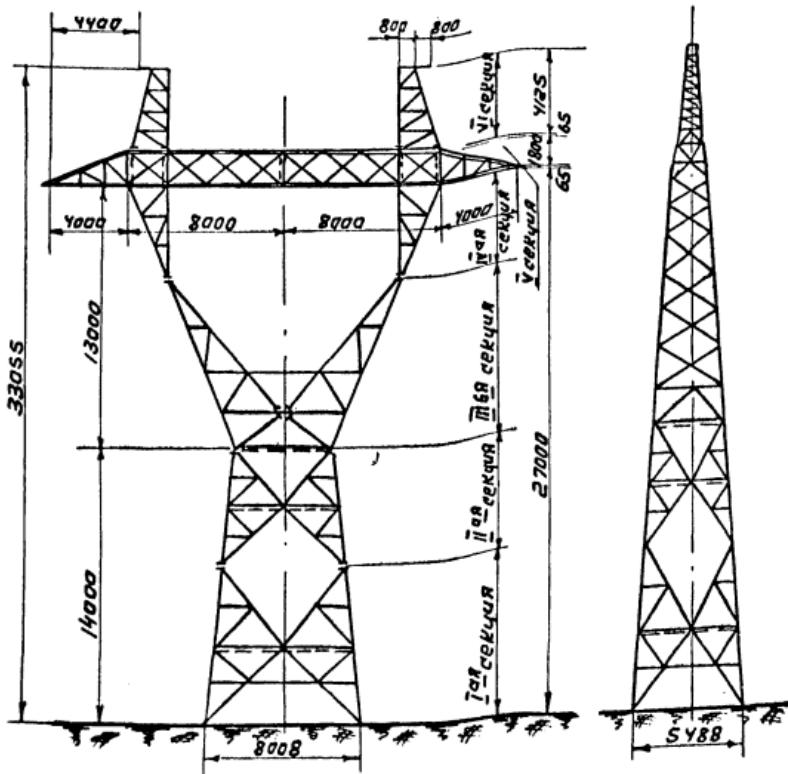
Лист  
39

4.2. Потребность в эксплуатационных материалах

Наименование	Норма на один час работы, кг	Количество, кг при типе опоры	
		Р1	Р2
Дизельное топливо	6,2	152,0	156,0
Дизельная смазка	0,25	6,1	6,3

Инв. № 1000  
Подпись и дата  
03.01.1982  
Инв. №  
24392

ВЛ-Т(К-2-34)	Лист 40
--------------	------------



Механическая характеристика опор

Тип опор	P1	P2
Общий вес опоры, кг	11135,2	11817,2
Вес металла на опору, кг	10754,7	11421,8
Вес монолитов, кг	380,5	395,4
Количество болтов, шт	1534	1586
Количество морок, шт	688	688

Рис. 3-1

Б1-Т (К-2-34)

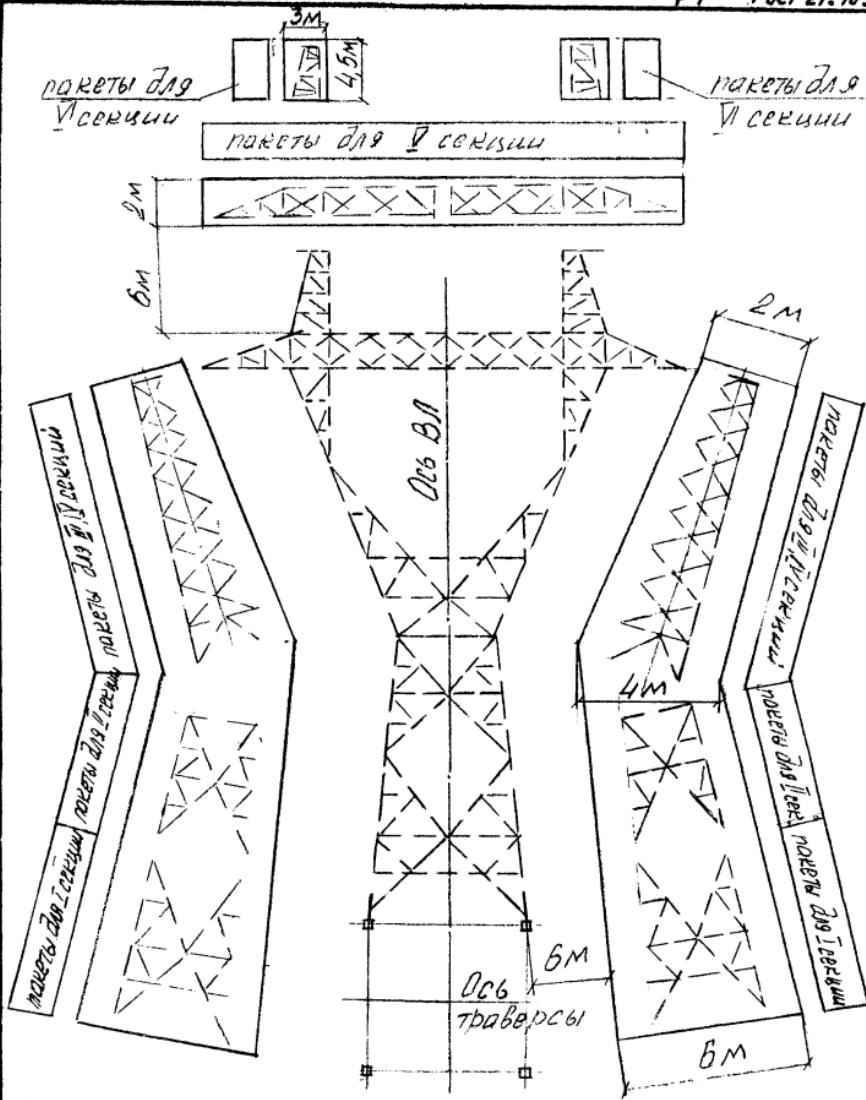


Рис. 3-2. План площадки для сборки опоры Р1, Р2

Номер № №№	Площадка в форме	Видимая №
24392		

М. д.р. 2.916-80 м<sup>2</sup> 471 + 500

Б1-Т (К-2-34)	Нум
	42

Копиробот

Формат А4

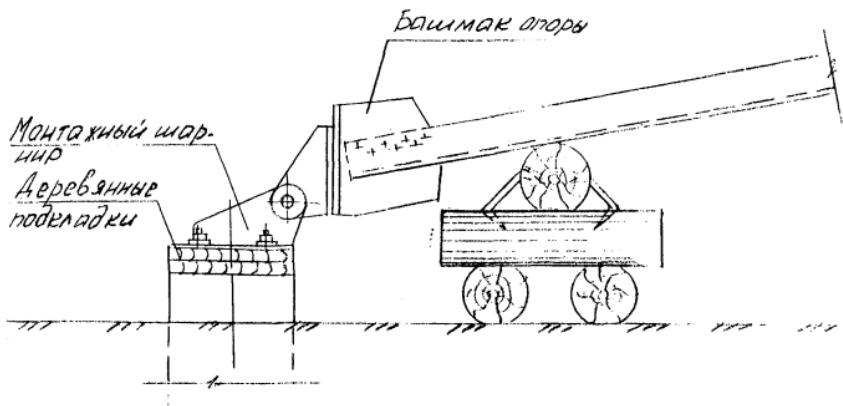


Рис 3-3 Установка монтажного шарнира

Лист № 2	Позиция № 2	Вес: 0,17 кг
24392		

В1-Т(К-2-34)

Лист  
43

НЧВ № 601 Работы по изоляции опоры в зоне инъекций  
24392

ВЛ-Т (К-2-34)

лист  
44

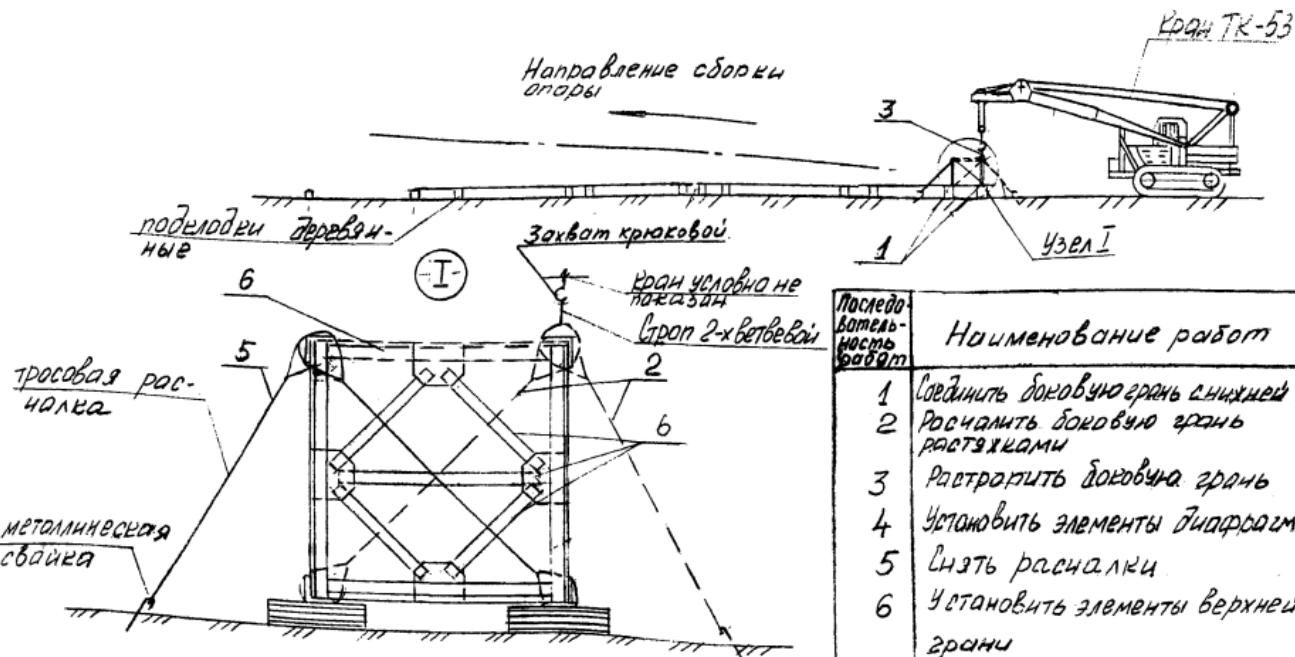


Рис 3-4. Сборка V секции опоры Р1, Р2

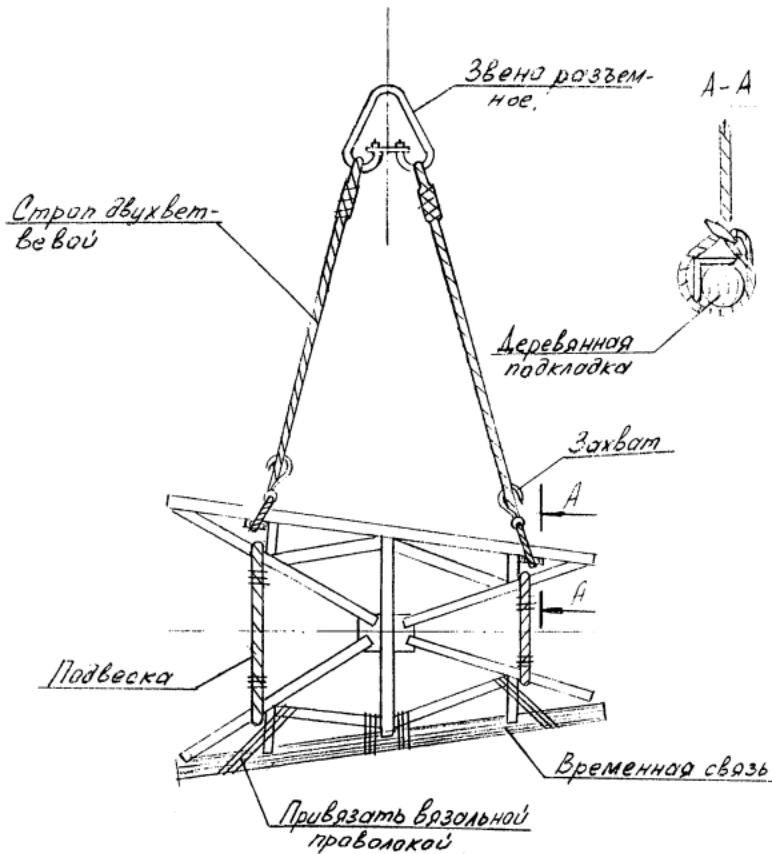


Рис.3-5. Схема строповки боковой щитины

ВЛ-7 (К-2-34)

Лист

45

Инв. № подл.	Подпись и дата	З.И.М. Ч.И.Б. №
24392		

М.032  
25.2-80 РР-Ч11+500

Компьютер

ВЛ-Т (К-2-34)

Лист  
46

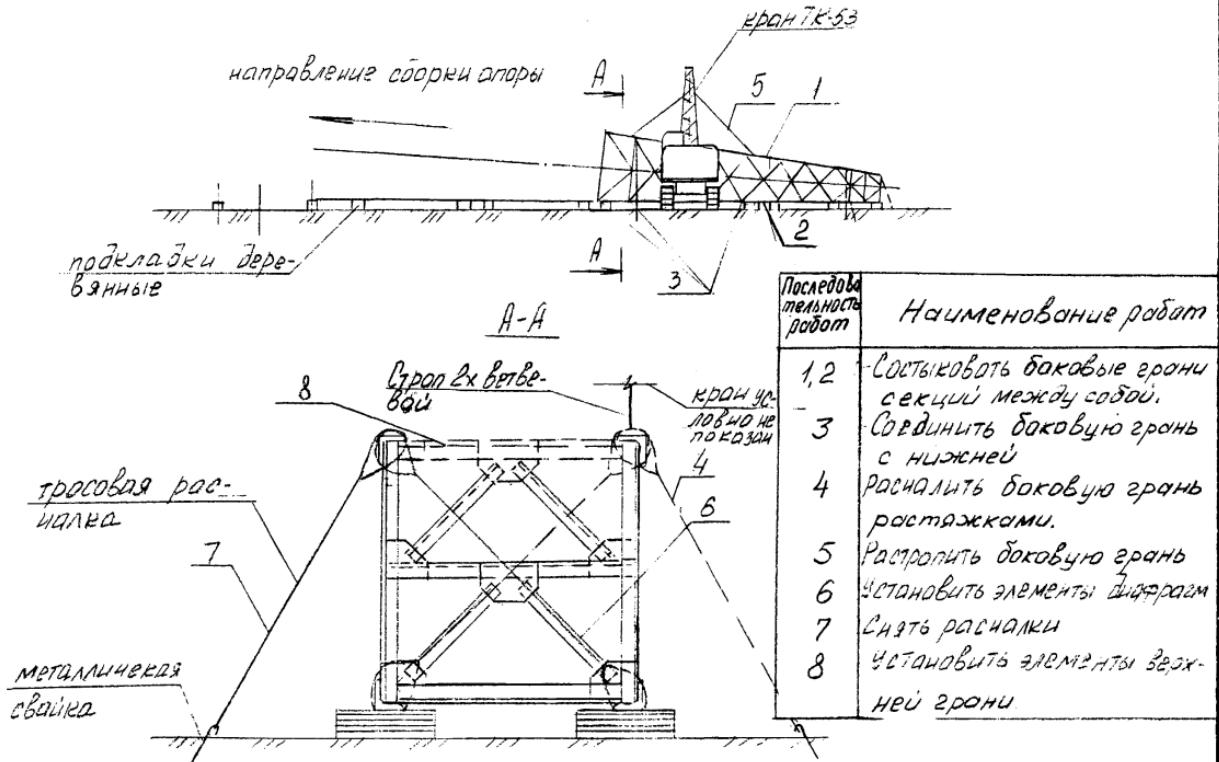


Рис. 3-6. Сборка IV и III секции опоры Р1 и Р2.

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

М.О.дс 25/16-86 РР ЧПП ТСМ

Компания

ВЛ-7(К-2-34)

Чертеж

47

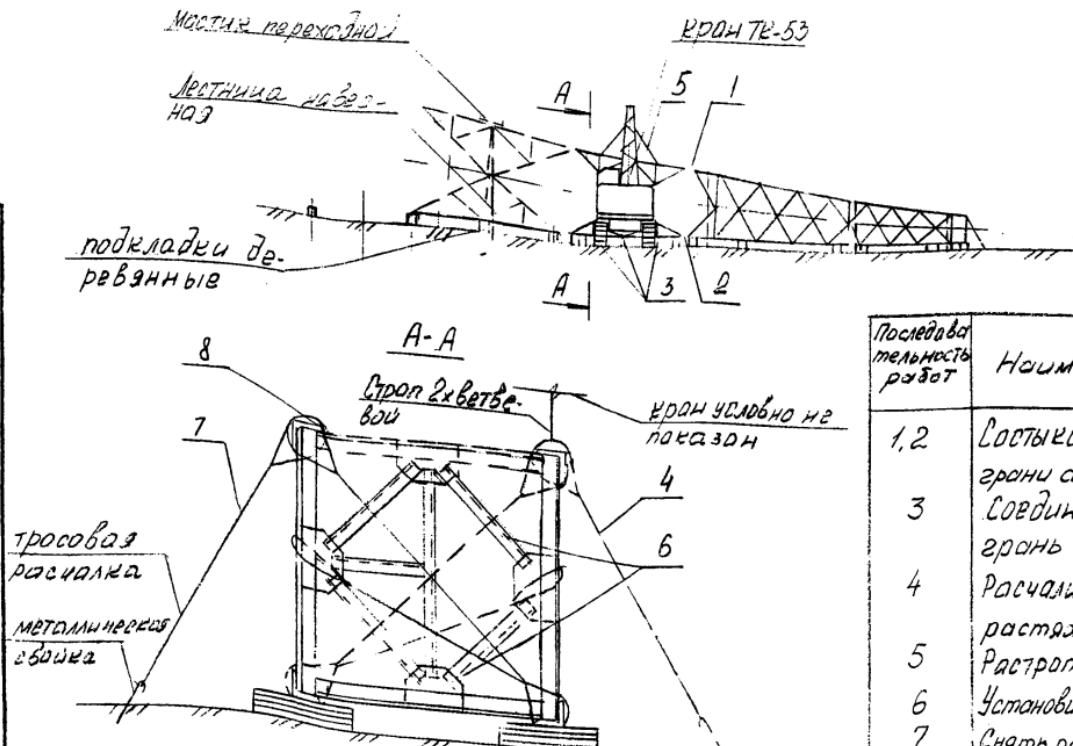


Рис.3-7 Сборка I, II секции стойки опоры Р1, Р2.

Последовательность работ	Наименование работ
1,2	Состыковать боковые грани секций между собой.
3	Соединить боковую грани с нижней.
4	Расчалить боковую грани - растяжками.
5	Растягнуть боковую грани.
6	Установить элементы диаграмм.
7	Снять расчалки
8	Установить элементы верхней грани

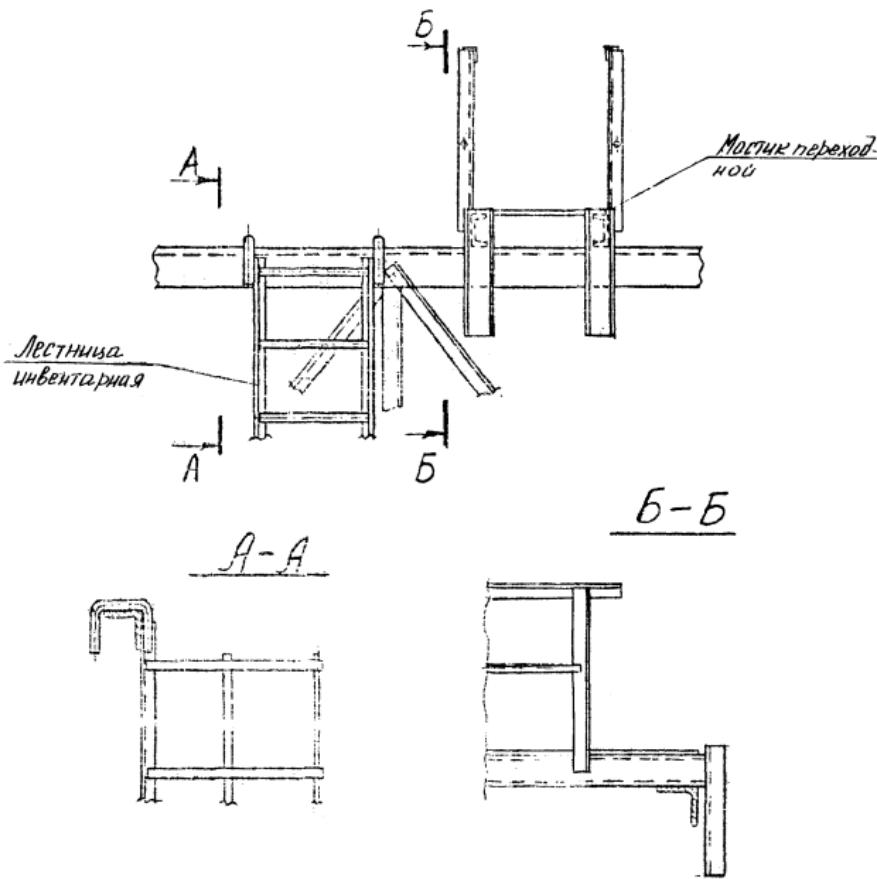


Рис. 3-8 Узел крепления лестницы и переходно-гомоотивка на опорах

24392

ВЛ-Т (К-2-34)

100  
11

Нан. подн.	Погодные и осн. условия	взам. ин. 3-я
24392		

В1-Т (Л-2-34)

64  
Л-2-34

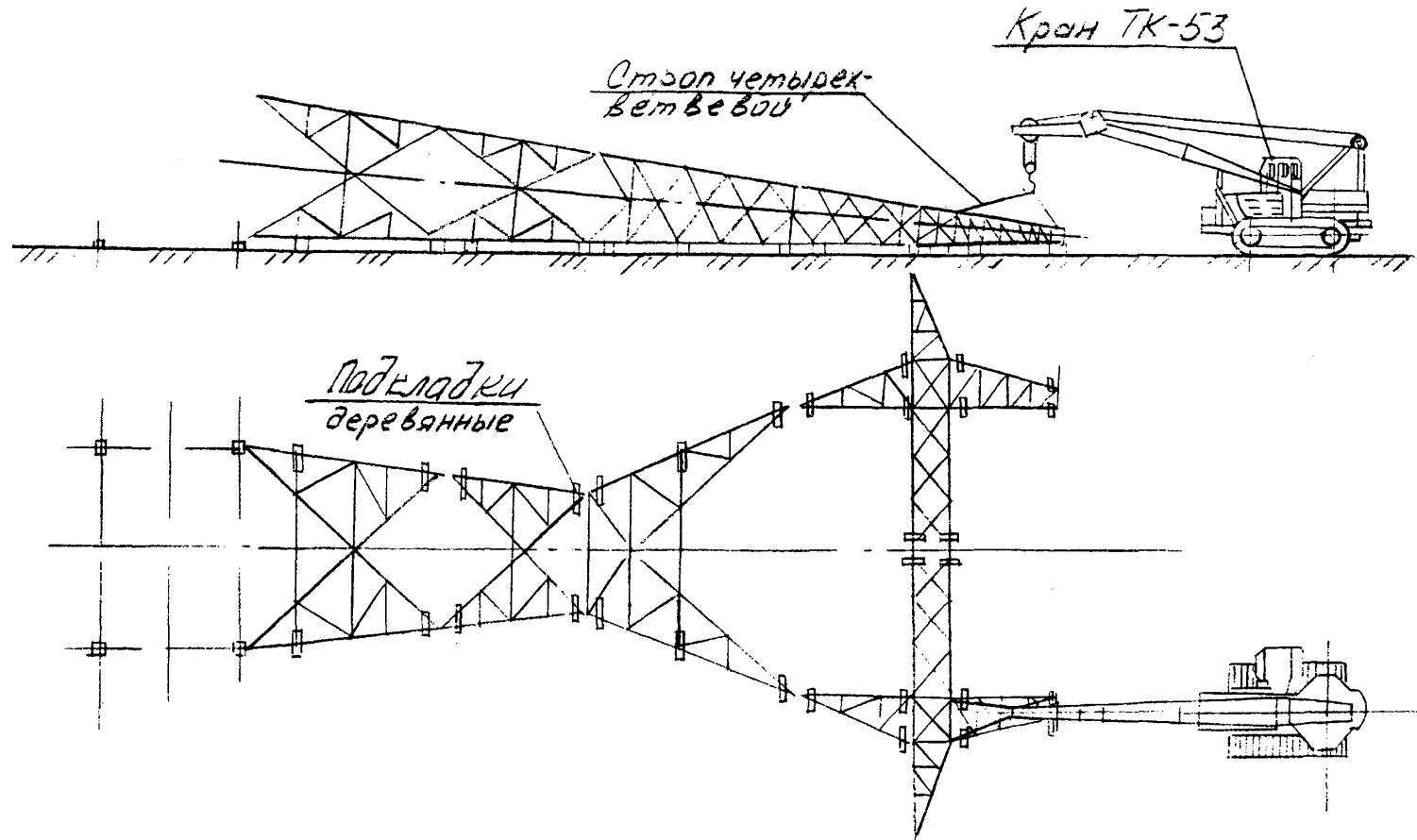


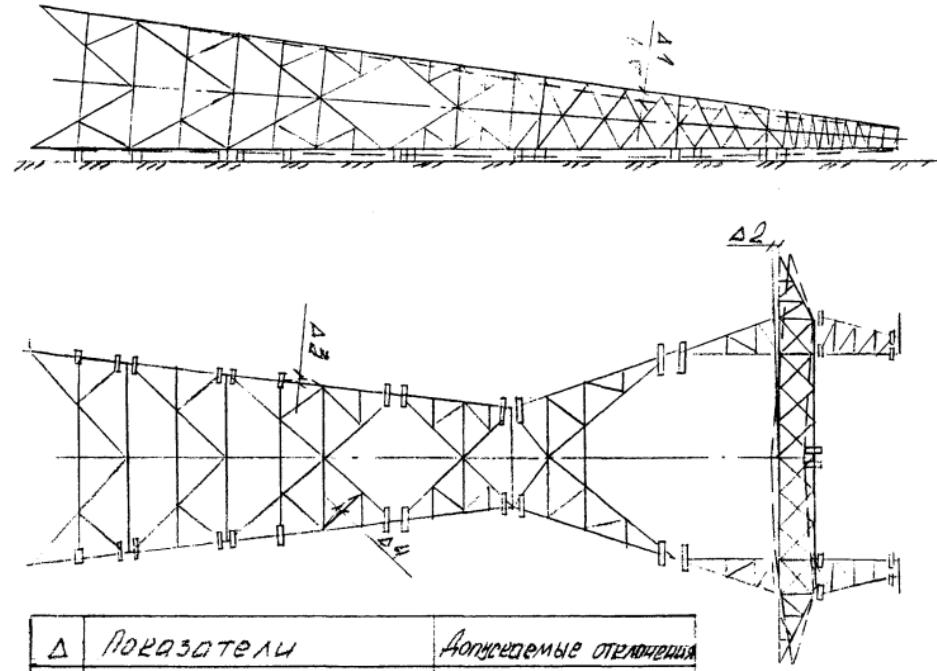
Рис. 3-9. Сборка тросостойки опоры Р1, Р2

Інв. № подл. 24392 Підписъ з дзигу Взам. інв. №

M. D. 2000-2001

KODUDORI

BN-T(k-2-34)  
50 Nacm



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

Рис 3-10 Алюминий и  
бронза