

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-II50 КВ

РАЗДЕЛ IO

ВЛ 500 КВ (все виды работ)

ВЛ-Т (К-2-34)

(СБОРНИК)

СБОРКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР

ЗАМ. ГЛАВНОГО ИНЖЕНЕРА



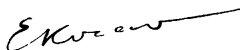
Г.Н. ЗЖЕНОБОВ

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ЭМ-20



В.А. ПОЛУЕКОВ

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ



Е.Н. КОГАН

1985

Шифр дела  
24392  
Дата  
16.06.85  
Подп. и дата  
16.06.85  
Подп. и дата  
16.06.85

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.

Шифр по подг.	Подпись и дата	Взам шифр
24392		

Нач. отд.	Полушков	Взам	24.11.88
Н. контр.	Зубрицкая	Зуб	24.11.88
Гл. спец.	Коган	Коган	24.11.88
Разраб.	Кабальчук	Каб	24.11.88

ВЛ-Т(К-2-34)

Технологические карты  
Сборка металлических  
опор

Страница	Лист	Листов
Р.	2	120
Всероссийский институт "ОРГЭНЕРГОСТРОЙ" Отдел 9М-20		

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

ВЛ-Т( К-2-34)

Лист  
3



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 свободных стоящих.

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 УБ<sup>1</sup> 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.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-

Изм. № подл. Подпись и дата Изм. № №

24392

ВЛ-Т( К-2-34)

Лист  
5

Копировал

Формат А4

сменной работы (продолжительность смены 8,2 часа) на равнинной местности в летний период. Для составления калькуляций трудозатрат использован сборник ЕНП 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 1:5)	I,7
При сборке опор на фундаментах высотой более 1 м от поверхности земли	I,2
В зимних условиях для температурной зоны (согласно классификации, приведенной в общей части ЕНП)	
I (январь-февраль)	I,08
II (декабрь-март)	I,13
III (ноябрь-март)	I,19
IV (ноябрь-март)	I,27
V (ноябрь-март)	I,29
VI (октябрь-апрель)	I,41

Ш. № 24392  
Подпись и дата  
Взам. инв. №

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. 1978 г.

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

11.1. Перемещение элементов весом более 50 кг осуществляется только механизированным способом.

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

ВЛ-Т (К-2-34)

Лист  
7

Копирован

Формат А4

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

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 прорабом или мастером.

II.6. При работе с приставной лестницы 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.

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 нормокомплексом 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.

Шифр № подл. 24392  
Подпись и дата  
Лист 8

ВЛ-Т (К-2-34)

Лист  
8



Сборка металлических свободностоящих  
анкерно-угловых опор У1,У2

К-2-34-6

## I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I.1. Технологическая карта составлена на сборку металлических свободностоящих анкерно-угловых опор У1,У2.

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

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

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

I.4.1. Установка на подножки шарниров и присоединение к ним Поясных уголкох I секции ствола опоры.

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

I.4.3. Сборка ствола опоры.

I.4.4. Сборка траверс.

I.4.5. 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.

2.2. Сборка опоры производится при помощи тракторного крана со стрелой

ТВ-53 со стрелой II,5м.

2.3. План площадки для сборки опоры приведен на рис. 6-2 .

2.4. Технологическая последовательность производства работ

2.4.1. Установить на подножки (фундаменты) монтажные шарниры  
рис. 6-3.

2.4.2. Произвести сборку нижней плоскости I, II, III секции стойки  
с одновременным присоединением поясных уголков I секции к шарнирам  
рис. 6-4 .

2.4.3. Произвести в стороне сборку боковых граней III, II и I сек-  
ций крайней стойки.

2.4.4. Выполнить сборку II секции согласно рис. 6-4, поочередно  
установив на ребро собранные боковые грани, соединив их с нижней  
плоскостью. Затем боковые грани расчаливаются с одной стороны за  
металлические сваи, с другой стороны за противоположный пояс ниж-  
ней грани.

Строповка боковых граней ведется согласно рис. 6-5

2.4.5. Установить элементы диафрагм и выполнить обрешетку  
верхней плоскости, предварительно убедившись в надежном раскреплении  
установленных боковых граней.

2.4.6. Выполнить сборку второй и первой секции согласно  
рис. 6-8 и 6-8 в той же последовательности, что и секции III, стыкуя  
в процессе сборки секции между собой. При обрешетке верхней плоскос-  
ти II и I секций используются навесные и приставные лестницы, пере-  
кидные мостики рис. 6-8.

2.4.7. Пристыковать консоли к стойке опоры.

2.4.8. Аналогичным образом собрать все 3 стойки опоры.

2.4.9. Проверить собранную стойку опоры согласно допускам,  
приведенным на рис. 6-90 .

2.5. При выполнении болтовых соединений необходимо соблюдать

Лист № 1 из 1  
Подпись и дата  
24.3.92

ВЛ-Т(К-2-34)

Лист  
70

Копировал

Формат А4

следующие требования:

2.5.1. Не допускается установка в несовмещающие отверстия болтов меньшего диаметра.

2.5.2. Резьба болта должна находиться вне отверстий соединяемых 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.10,11,12 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	1
Электролинейщик	5	1
Электролинейщик	4	4
Электролинейщик	3	4
Электролинейщик	2	2
Машинист крана	6	1

Инв. № подл. Подпись и дата 24392

ВЛ-Т(И-2-34)

Лист

71

Копировал

Формат А4

# 2.8. Калькуляция трудовых затрат

Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Норма времени		Тип опор					
			на ед. измерения		объем работ	У1		объем работ	У2	
			ния, чел.-ч.			Затраты труда чел.-ч.			Затраты труда чел.-ч.	
			эл. лин.	маш.		эл. лин.	маш.		эл. лин.	маш.

При сборке на пикете из отдельных секций

ЕНиР § 23-3-9

Сборка анкерно-угловых опор

т.2 п.3 д,е

I т

2,8

0,28

I4,I

39,48

3,85

I5,2

42,56

4,25

п.4 д,е

I20 шт. обмоток

I4

I,4

22,89

320,46

32,04

22,89

320,46

32,04

ИТОГО

369,94

35,99

363,02

36,29

21392

### 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Показатели	Тип опоры	
	У1	У2
Трудоемкость, чел.-дн.	48,3	48,7
Время работы механизмов, маш.-см.	4,4	4,4
Численность звена, чел.	13	13
Продолжительность, смен	4,4	4,4
Производительность за смену, опор	0,2	0,2

### 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

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

Наименование	Тип	Марка ГОСТ	Кол. шт.	Примечание
Кран	тракторный	ТК-53	I	ℓ стр. = 11,5 м
Шарнир	монтажный	ЧЕРТЕЖ 656.06.00.000	6	
Лестница	приставная	НФ8-7 Р.П.Р. 168.00.00.000СБ	4	H=6+13 м
Лестница	навесная	по типу черт. 09С 258 ВЛ-ППР I л.33	6	
Домкрат	реечный	РД-5	2	Q=5 тс
Мостик	переходной	по типу черт. 09С 258 ВЛ-ППР I л.34	3	
Ключ	24 гаечный одно-сторонний	284I-80E	6	
	30 то же	284I-80E	6	

ВЛ-Т(К-2-34)

Лист

73

Копирован

Формат А4

Шифр из подл. Подпись и дата  
24392

Продолжение				
Наименование	Тип	Марка ГОСТ	Кол. шт.	Примечание
Ключ 36	гаечный одно- сторонний	284I-8Б	5	
Ключ 24	гаечный торцов- ый	284I-8Б	2	
30	то же	284I-80 Б	2	
Строп	двухветвевой	2СК-5 7000 25573-82	2	
Строп	четырёхветвев.	4СК-5 7000 25573-82	2	
Канат	9, I-Г-I-Н-I60	2688-80	I	ℓ=90 м
Звено	разъемное тре- угольное	РТИ-5 25573-82	4	
Захват крововой	кровой	K-16	I2	
Канат	капроновый	IO293-77	2	II, I; ℓ=20 м
Скаба	строительная		40	
Подкладка	деревянная	9463-72	32	∅200мм; ℓ=0,5 м
Свайка	металлическая	2590-71	16	∅20мм; ℓ=I м

В перечень не включен бригадный инвентарь, предусмотренный та-  
белем средств малой механизации.

#### 4.2. Потребность в эксплуатационных материалах.

Наименование	Норма на один час работы, кг	Количество, кг при типе опоры	
		У1	У2
Дизельное топливо	6,2	223,2	225,0
Дизельная смазка	0,25	9,0	9,1

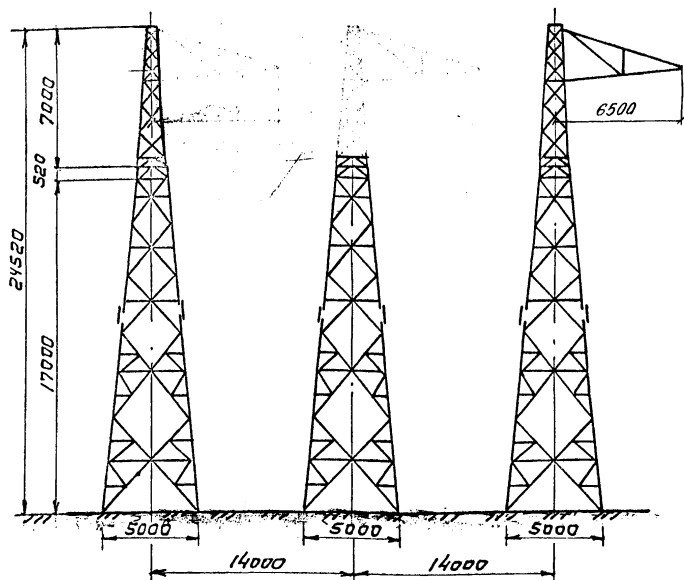
ВЛ-Т(К-2-34)

Лист  
74

Копирован

формат А4

Лист 12 подл. Подпись и дата. 24.3.92



Техническая характеристика опор

Тип опор	У1	У2
Общий вес опоры, кг	14837,5	15944,9
Вес металла на опору, кг	14154,1	15230,0
Вес метизов, кг	683,4	684,9
Количество болтов, шт	2289	2289
Количество марок, шт	1044	1044

Рис. 6-1 Анкерно-угловая опора типа У1, У2

Исполн. и дата  
24392

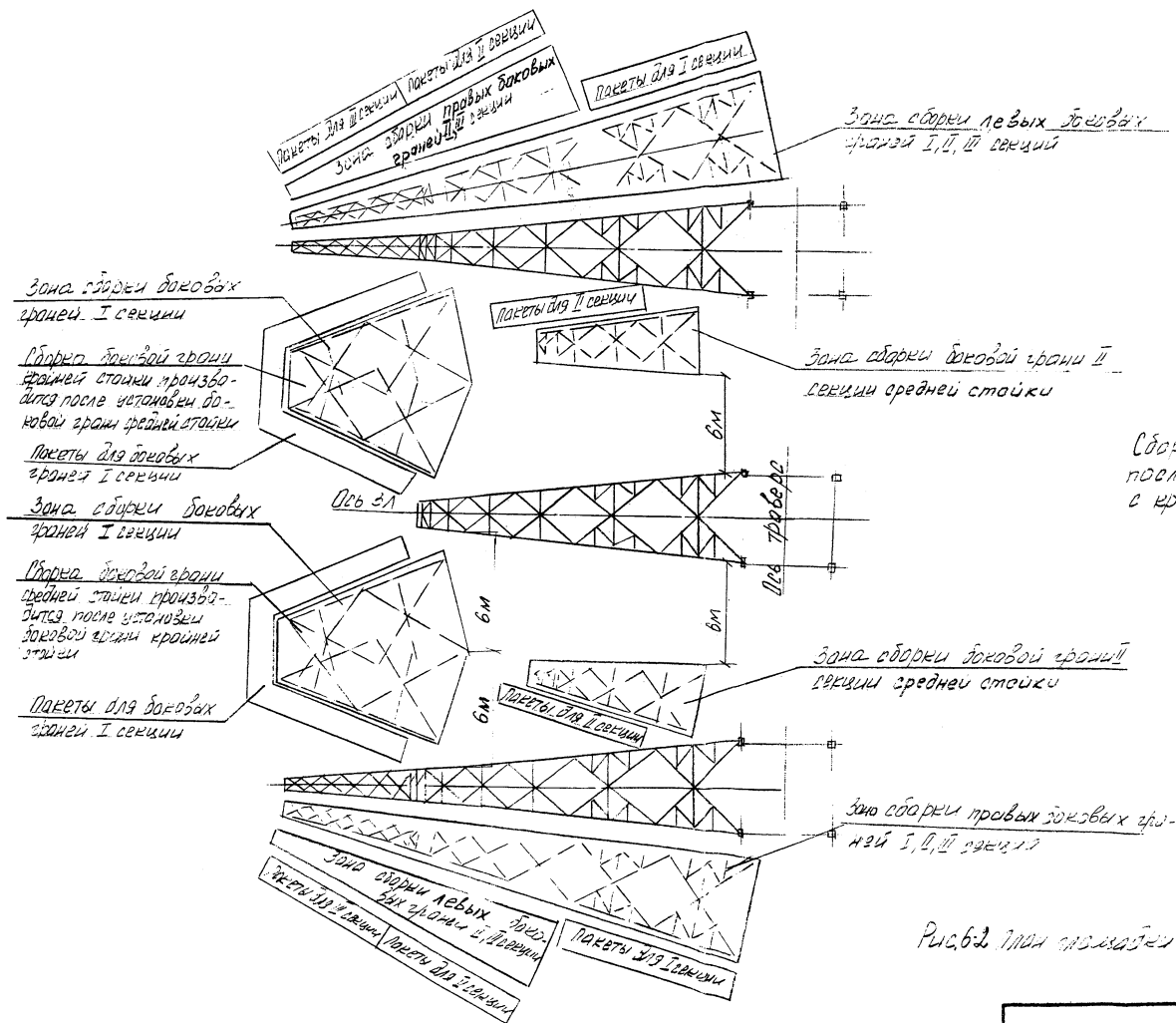


Рис. 6.2. Мат. ожидание для Буря, апр. 21. 22



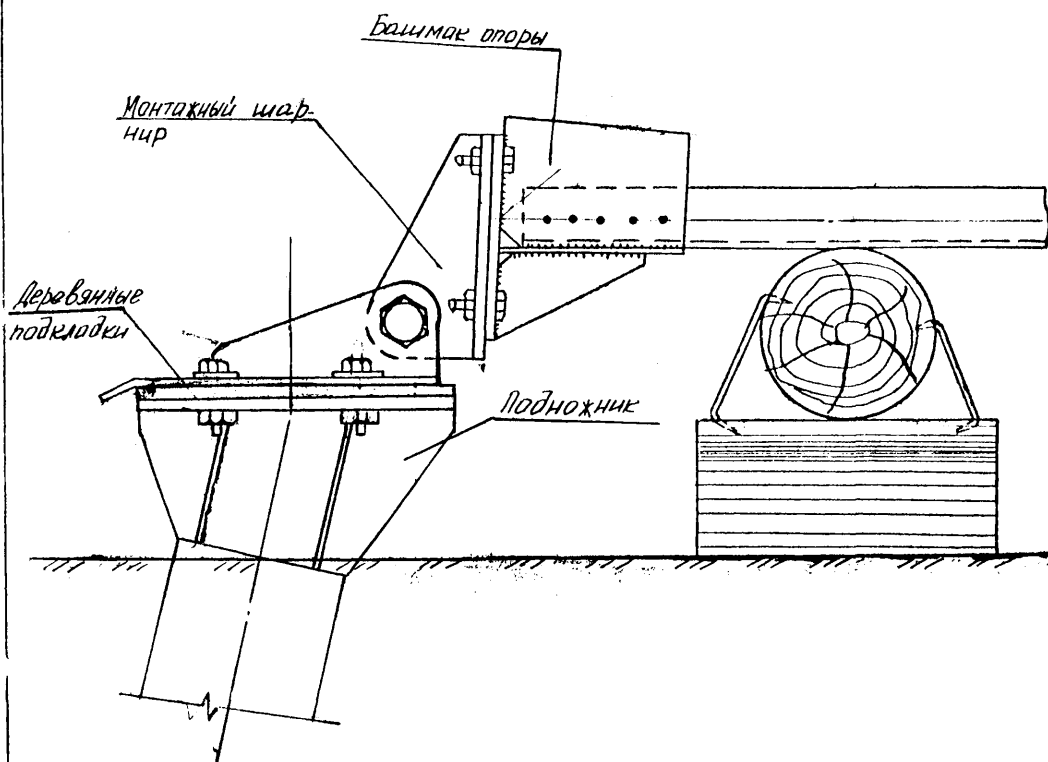


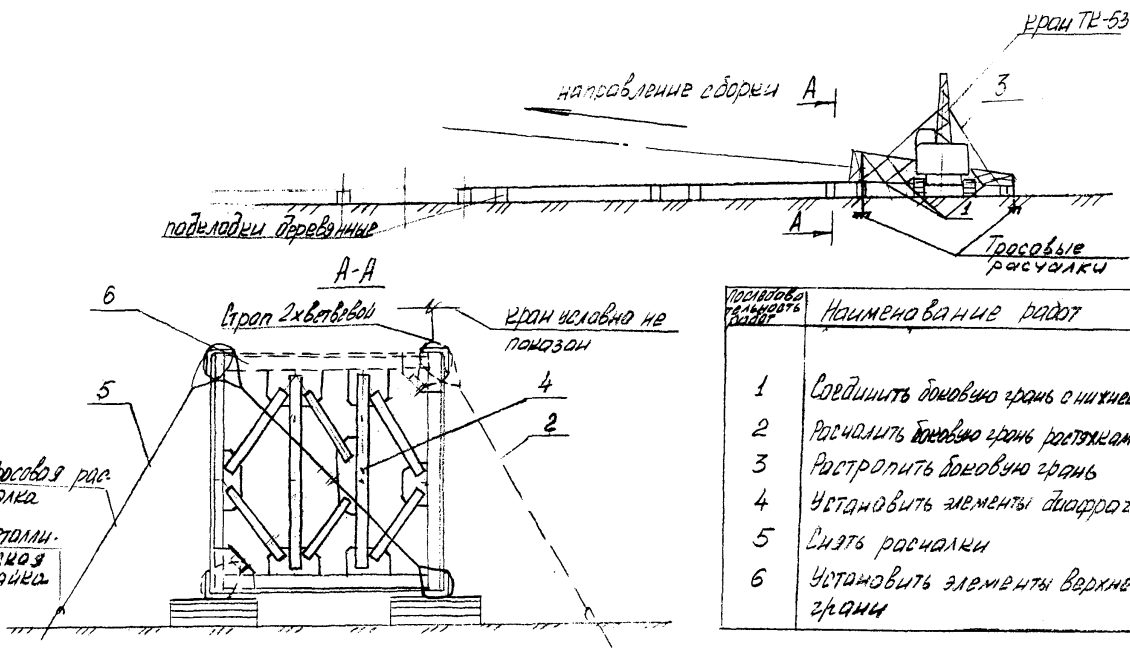
Рис. 6-3. Установка монтажного шарнира

М. Д. 25/1-46 М-471 + 500

Копировать

Формат И

Инд. № подл.	Подпись и дата	Разм. инж. №
24392		



Порядковый номер работы	Наименование работ
1	Соединить боковую грань с нижней
2	Расчалить боковую грань растяжками
3	Расстропить боковую грань
4	Установить элементы диафрагм
5	Снять расчалки
6	Установить элементы верхней грани

Рис. 6-4 Сборка III секции опоры У1, У2

ВЛ-Т (К-2-34)

Лист 78

Ф 4 ГОСТ 21.103-78

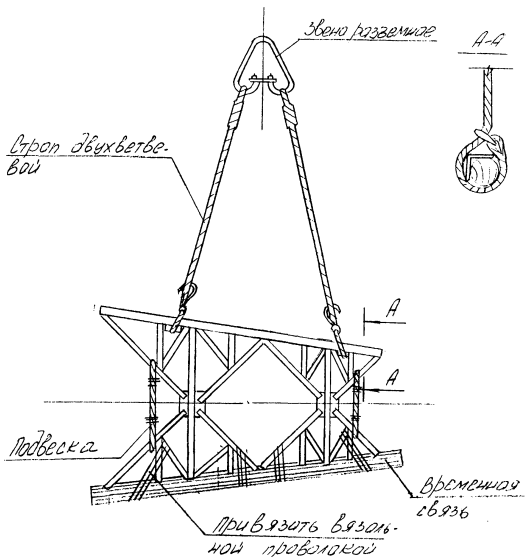
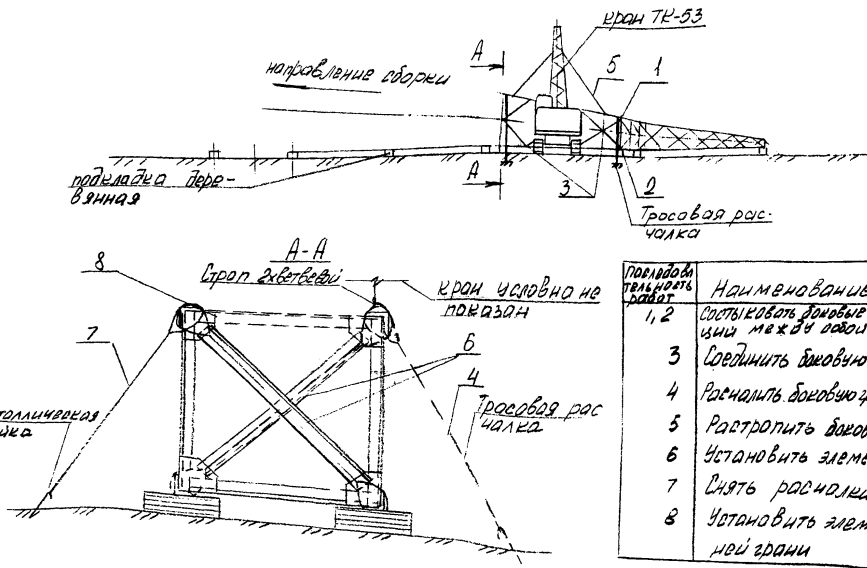


Рис. 6-5. Схема строповки боковой грузки



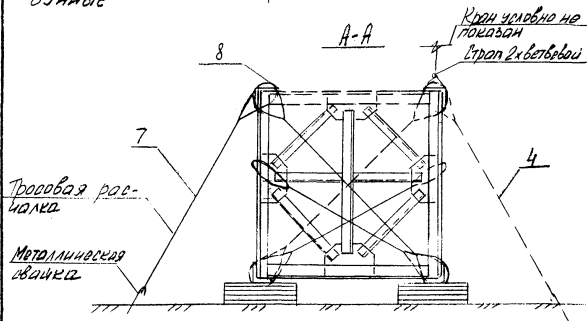
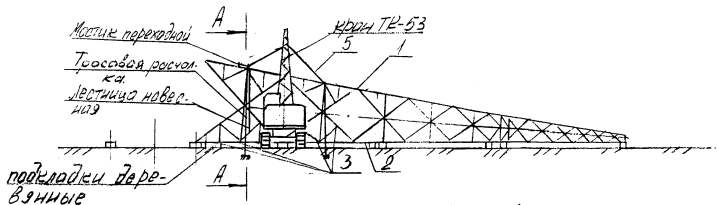
последовательность работ	Наименование работ
1, 2	Состыковать боковые грани секций между собой
3	Соединить боковую грань с лицевой
4	Расчистить боковую грань растяжками
5	Растропить боковую грань
6	Установить элементы гидрофрам
7	Снять расчалки
8	Установить элементы верхней грани

Рис. 6-6 Сборка II секции опоры У1, У2

BA-7 (K-2-34)

80	Алгебра
----	---------

Ф4 РОСТ 21.103-78



Последовательность работ	Наименование работ
1, 2	Состыковать боковые грани секции между собой
3	Соединить боковую грань с нижней
4	Расчалить боковую грань растяжками
5	Растропить боковую грань
6	Установить элементы диафрагмы
7	Снять расчалки
8	Установить элементы верхней грани

Рис. 6-7. Сборка I секции опоры У1, У2

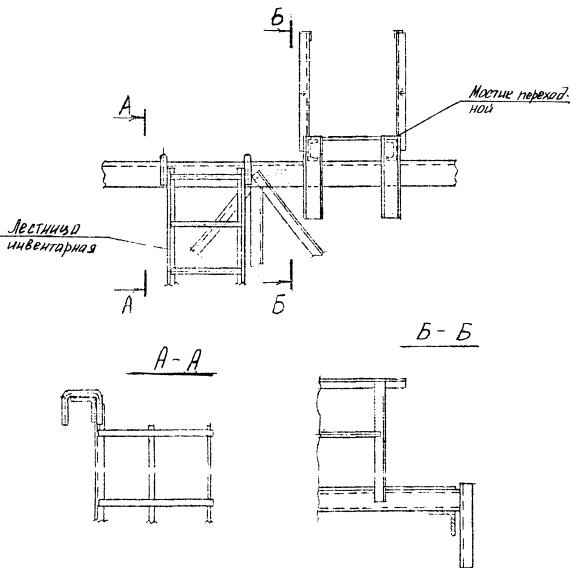
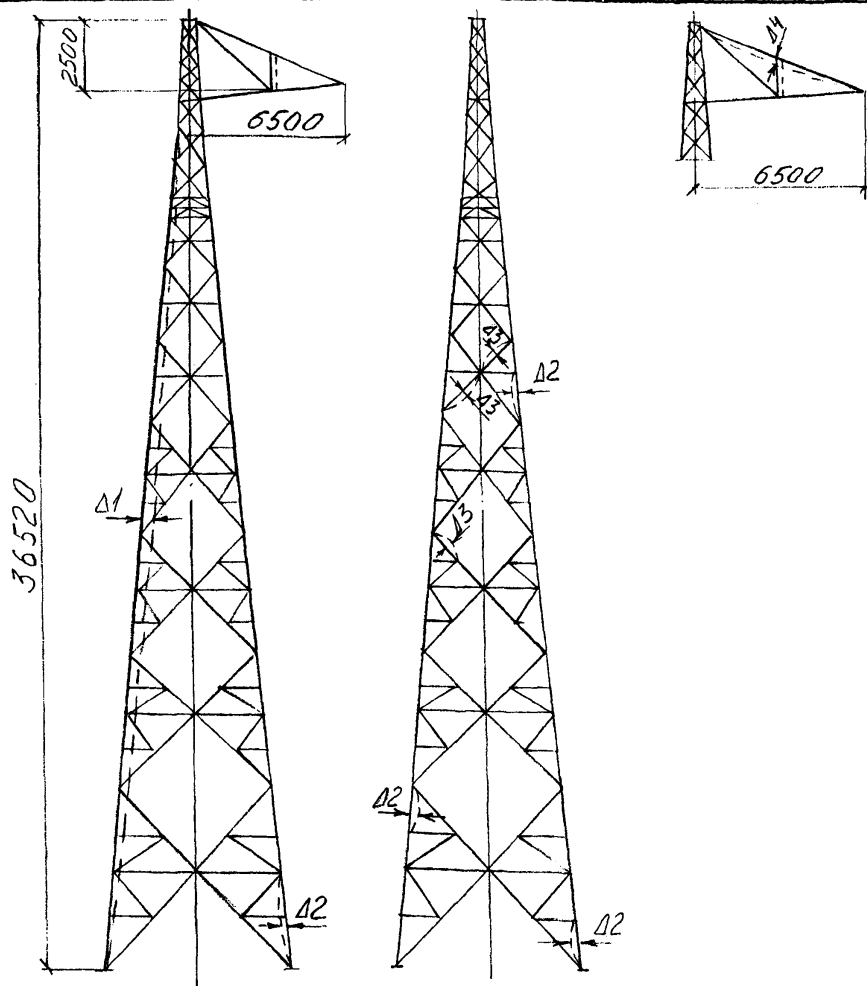


Рис. 6-8 Узел крепления лестницы и переходного мостика на опорах



Δ	показатели	допускаемые отклонения
1	Стрела прогиба стойки опоры	1:750 высоты стойки
2	Прогиб панели в любой плоскости	1:750 длины панели
3	Прогиб элементов решетки в любой плоск.	1:750 длины элемента
4	Стрела прогиба траверсы	1:300 длины траверсы

Рис. 6-9 Допуски на сборку стойки анкерно-угловой опоры типа У2; У2+5; У2+12

ВЛ-Т(К-2-34)

Лист  
83