

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
ГЛАВНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ

Всесоюзный институт по проектированию организаций  
энергетического строительства  
"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ

ВЛ 35-500 кВ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

**K-4-14**

СБОРКА И УСТАНОВКА (С ЗЕМЛЯНЫМИ РАБОТАМИ)  
СВОБОДНОСТОЯЩИХ ПОРТАЛЬНЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР СО СТОЙКАМИ ДЛИНОЙ

26,4 26,0 и 22,2 м ДЛЯ ВЛ 220-500 кВ

**ОМ-141868**

Москва 1978

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

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ  
ВЛ 35-500 кВ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
К-4-І4

СБОРКА И УСТАНОВКА (С ЗЕМЛЯНЫМИ РАБОТАМИ)  
СВОБОДНОСТОЯЩИХ ПОРТАЛЬНЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР СО СТОЙКАМИ ДЛИНОЙ  
26,4    26,0 и 22,2 м для ВЛ 220-500 кВ  
ОМ-І4І868

Зам. главного инженера  
института  
Зам. начальника отдела  
ЭМ-20  
Главный специалист  
Главный инженер проекта

Н. Т. Быстрицкий  
А. В. Цитович  
Е. Н. Коган  
Н. А. Войнилович

Москва 1978

Типовые технологические карты К-4-14 (сборник) разработаны отделом организации и механизации строительства линий электропередачи института "Оргэнергострой".

---

Составители: А. В. Цитович, Е. Н. Коган, Н. А. Войнилович,  
А. Ф. Кузьмина, П. И. Берман

Сборник типовых технологических карт составлен на сборку и установку (с земляными работами) унифицированных свободностоящих порталных опор со стойками длиной 26,4, 26,0 и 22,2 м ВЛ 220-500 кВ.

Технологические карты составлены согласно "Методическим указаниям по разработке типовых технологических карт в строительстве", утвержденным Госстроем СССР 2 июля 1964 г. и служат руководством при сооружении линий электропередачи, а также пособием при разработке проектов производства работ.

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

ВЛ 35-500 кВ

Сборка и установка (с земляными работами)  
свободностоящих порталных промежуточных  
железобетонных опор со стойками длиной

26,4, 26,0 и 22,2 м

К-4-14

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Сборник К-4-14 состоит из 4-х технологических карт:  
на производство земляных работ, сборку и установку свободно-  
стоящих порталных промежуточных железобетонных опор типов  
ПВС-330-ПМ ; ПВ 330-3 ; ПВС-330-В ; ПВС-330АМ ; ПВС-500Ц-2 и  
ПБД220-2М с заделкой стоек в выбуренные цилиндрические кот-  
лованы.

Конструкции опор приняты согласно монтажным схемам Севе-  
ро-Западного отделения института "Энергосетьпроект" № 7225-  
-TM-T2-1, II96TM-16I, II96TM-157, II96TM-15I, 900-25-246 и  
5734TM-T2-3.

Общий вид опор приведен на рис. 0-1 ; 0-2 ; 0-3 ; 0-4.

2. До начала монтажа опор должны быть выполнены следую-  
щие подготовительные работы, не учитываемые данными картами :

а) устройство подъездов к пикетам ;

б) расчистка площадок от деревьев, пней, кустарников,  
валунов и других местных предметов, мешающих производству  
работ (в зимнее время - очистка от снега) ;

в) вывозка на пикеты железобетонных стоек, ригелей и  
комплектов металлических деталей опор.

3. Картами предусмотрен монтаж железобетонных опор при  
поточном строительстве ВЛ специализированными звеньями ком-  
плексной бригады.

Количество звеньев, входящих в состав комплексной брига-  
ды, определяется в зависимости от трудоемкости сооружения  
ВЛ.

4. При привязке технологических карт к конкретному  
объекту следует уточнить отдельные технологические операции,  
объемы работ и нормы расхода эксплуатационных материалов.

5. Калькуляции трудовых затрат составлены исходя из производства работ в летнее время на равнинной местности, при продолжительности рабочей смены 8,2 часа.

При производстве работ в условиях, отличающихся от указанных, трудовые затраты должны быть скорректированы.

6. Все работы по монтажу опор должны производиться со строгим соблюдением требований техники безопасности согласно СНиП Ш-А-П.70 и действующих правил.

7. Тип монтажного крана для сборки опор принят в целях обеспечения поточного строительства с применением единых механизмов. В зависимости от условий строительства на сборке могут быть использованы любые краны г.п. 10 тс.

---

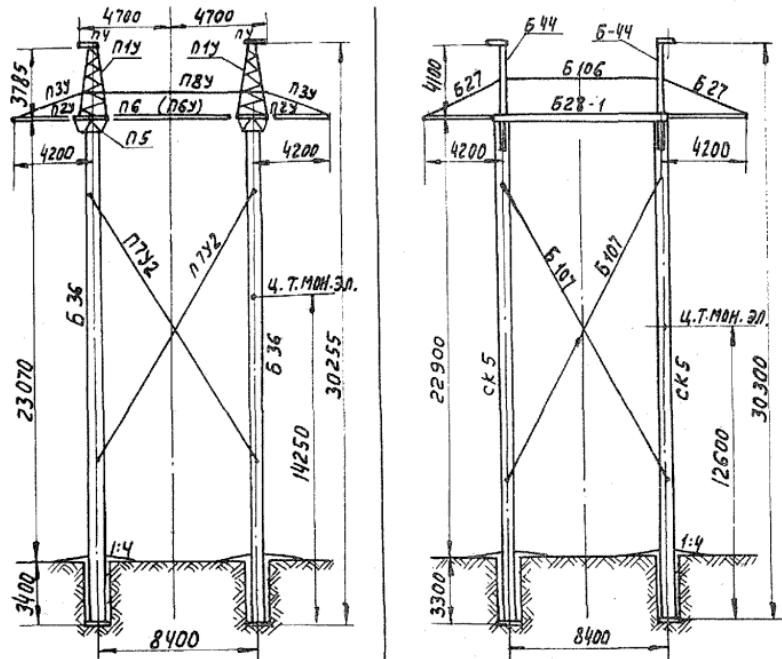
### Сводная ведомость трудозатрат

Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудозатраты, чел.-дней на одну опору				
			Продолжительность, смен				
			ПВС-500Ц-2	ПВС-330П-М	ПВС-330-В	ПВ 330-3	ПВД 220-2М
I	2	3	4	5	6	7	8
Разбивка котло-ванов	Эл. линейщик 5р.-I To же 2р.-2	5р.-I	0,16 0,053	0,16 0,053	0,16 0,053	0,16 0,053	0,16 0,053
Сборка опор	Эл. линейщик 6р.-I To же 5р.-2 " 4р.-2 " 3р.-I	6р.-I 5р.-2 4р.-2 3р.-I	Кран К-162	6,1 1,02	1,58 0,26	1,58 0,26	3,03 0,51
Бурение котлованов (см. карту K-4-15-5)	Эл. линейщик 3р.-I Машинист 5р.-I	3р.-I 5р.-I	Бур. машина МРК-2	0,46 0,23	0,46 0,23	0,46 0,23	0,46 0,23
Установка опор краном КВЛ-8	Эл. линейщик 6р.-I To же 4р.-2 " 3р.-2 Маш. крана 6р.-I To же, тракт. 5р.-I " - вышки 5р.-I	6р.-I 4р.-2 3р.-2 6р.-I 5р.-I 5р.-I	Кран КВЛ-8 Трактор Т-100М с лебедкой Л-8 автовышка ТВ-26	- -	- -	3,42 0,43	4,10 0,51

I	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

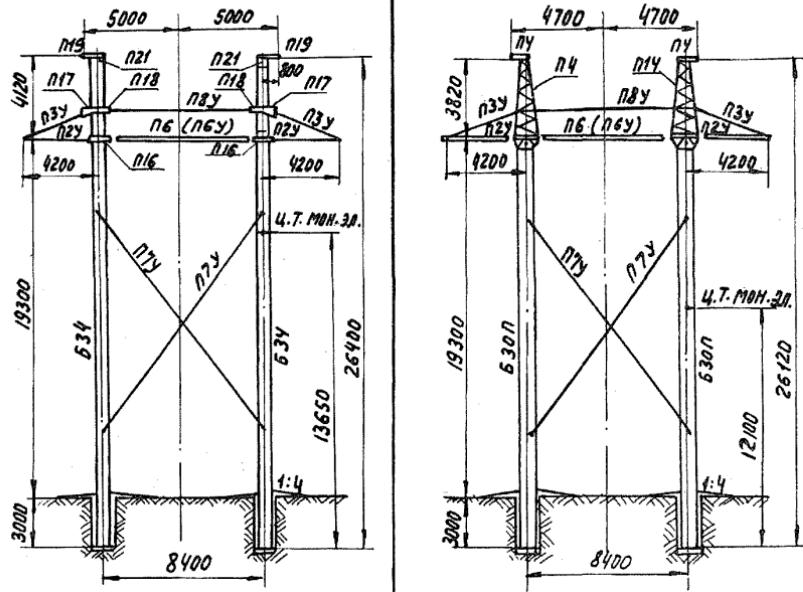
Установка опор      Эл. линейщик 6р.-I      Кран К-162  
 краном К-162      То же 4р.-2      трактор Т-100М с 4,10      4,10 - - -  
 "                    3р.-2      лебедкой Л-8  
 Маш. крана      6р.-I      Автовышка ТВ-26      0,5I      0,5I  
 Маш. тракт.      5р.-I  
 Маш. вышки      5р.-I

Итого	<u>10,82</u>	<u>6,3</u>	<u>5,62</u>	<u>7,75</u>	<u>6,3</u>
	I,813	I,053	0,973	I,303	I,053



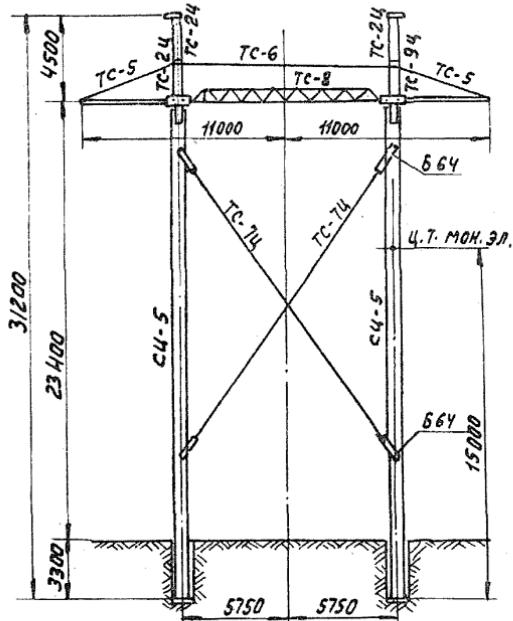
ШИФР	ПВС- 330 - II М	ПБ 330-3
№ черт. монтажной схемы С30-ЭСЛ	1196 ТМ- 161	5734ТМ-Т2-3
Масса, т	14.2	16, 382
Опоры монтажного элемента	6,8	7.67

Рис. 0-1 Промежуточные порталные одноцепные железобетонные опоры со стойками  $e = 26\text{ м}$ ;  $e = 26,4\text{ м}$ .



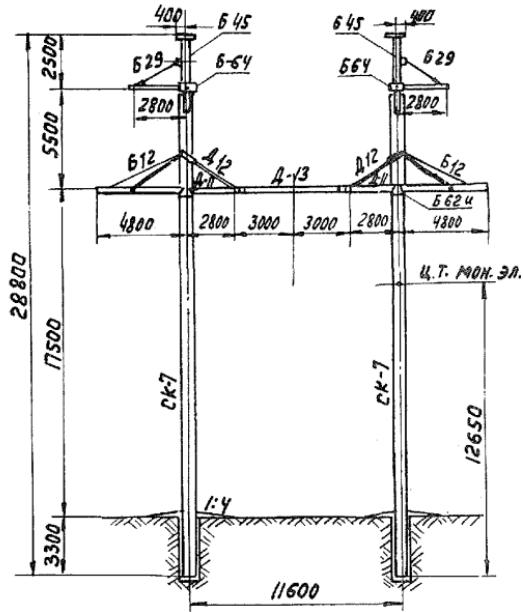
ШИФР	ПВС-330-В	ПВС-330 АМ
№ № черт. монтажной схемы С30 - ЭСН	1196 ТМ-157	1196 ТМ-151
Масса, т.	14.0	12.776
Монтируемого элемента	6.7	6.1

Рис. D-2. Промежуточные порталовые одноделочные железобетонные опоры со стойками  $\ell = 22,2 \text{ м}$ ;  $\ell = 26,4 \text{ м}$ .



Шифр № черт. монтажной схемы с зо эсп.	ПВС-500Ц-2 7225 ТМ-72-1	
Масса, т. Монтируемого элемента	Опоры	- 17.46
		8.15

Рис. 0-3. Промежуточная портальная однацепная железобетонная опора ВЛ-500 кв. со стойками  $\ell = 26$ , чм.



<u>ЦИФР</u> № № черт. монтажной схемы с ЗО ЭСП		<u>ПБД 220-2М</u> <u>900-25-246</u>
Масса, т.	Опоры	16,0
	Монтируемого элемента	7,8

Рис. 0-4. Промежуточная двухцепная железобетонная опора ВЛ 220 кВ.  
со стойками  $e = 26$  м.

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

ВЛ 35-500 кВ

РАЗБИВКА КОТЛОВАНОВ

К-4-І4-І

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта К-4-І4-І служит руководством при разбивке котлованов для унифицированных свободностоящих порталных железобетонных опор типов ПВС-500Ц-2, ПВС-330П-М, ПВС-330-В, ПВС-330АМ, ПБД220-2М и ПБ330-3 на строительстве линий электропередачи, а также пособием для проектирования производства работ.

2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА РАЗБИВКУ КОТЛОВАНОВ ДЛЯ ОДНОЙ ОПОРЫ

Показатели	Един. измерения	К-во
1. Трудоемкость	чел.-дни	0,16
2. Работа механизмов	маш.-смен	-
3. Численность звена	чел.	3
4. Продолжительность разбивки	смен	0,053
Производительность звена за смену	опор	19

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ РАЗБИВКИ КОТЛОВАНОВ

3.1. Разбивка котлованов выполняется звеном рабочих в составе комплексной бригады по монтажу опор.

3.2. Подготовительные работы, подлежащие выполнению на пикете до начала разбивки котлованов, приведены в п. 2 общей части.

3.3. Последовательность выполнения предусмотренных картой работ:

- определение и закрепление на местности осей ВЛ и траверсы опор,
- определение и закрепление центров котлованов.

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУДА РАБОЧИХ

4.1. Разбивку котлованов производит звено рабочих в составе:

Профессия	Разряд	К-во чел.	Примечание
1. Электролинейщик	5	1	
2. Электролинейщик	2	2	
Итого		3	

4.2. Последовательность и способы выполнения основных операций:

а) электролинейщик 5 разряда устанавливает теодолит над центром пикета, а электролинейщики 2 разряда рейки (в створе оси ВЛ и перпендикулярно ей).

Определенные направления оси ВЛ и оси траверс закрепляются колышками. При отсутствии теодолита попечечная ось пикета (ось траверс) определяется с помощью веревочного треугольника с соотношением сторон 3:4:5, располагаемого таким образом, чтобы один из катетов треугольника совпадал с осью ВЛ рис. I-I.

б) электролинейщики при помощи мерной ленты определяют центры котлованов и закрепляют их кольями.

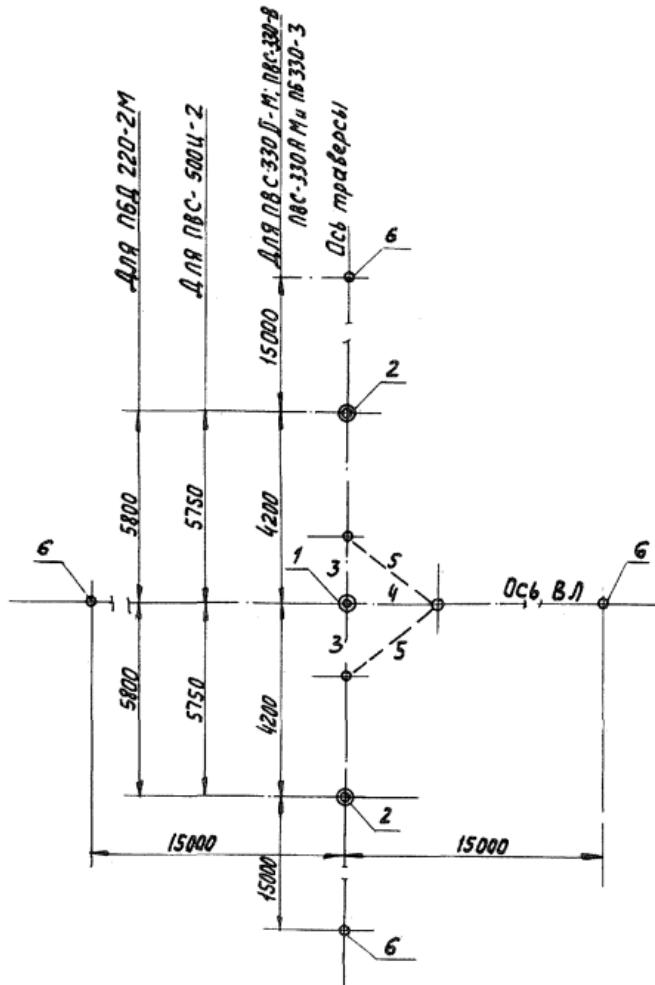
### 4.3. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ

Основание	Наименование работ	Един. изм.	Объем работ	Затраты труда, чел.-час	
				на единицу измер.	на весь объем работы
I	2	3	4	5	6
I. ЕНИР §23-3-I п. 26	Разбивка центра котлованов на пикете под порталные опоры		опора	I	I,3
	Итого				I,3

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РСУРСЫ  
(для одного звена)

5.1. Инструменты и материалы

Наименование	ГОСТ, марка	Един. изм.	К-во един.	Приме- чание
I	2	3	4	5
I. Теодолит с треногой	10529-70	компл.	I	
2. Рейка нивелирная 3,5 м	III58-65	шт.	2	
3. Вешки геодезические		"	4	
4. Мерная стальная лента (или рулетка) $\ell=20$ м	7502-69	"	I	
5. Лопата копальная остроконечная	3620-63	"	I	
6. Лом стальной строи- тельный	I405-72	"	I	
7. Топор плотничий	I399-73	"	I	
8. Пила поперечная	979-70	"	I	
9. Осевые столбы Ø120- 140 мм длиной 1 м		"	4	на одну опору
10. Колышки деревянные разбивочные		"	3	
II. Аптечка		КОМПЛ.	I	
I2. Бак с кружкой		шт.	I	
I3. Канат пеньковый $\varnothing 20$ мм	483-55	м	20	



### Рис. 1-1. Разбивка коплованов

1-Пicketный стол; 2-центр котлованы; 3,4,5-стороны веревочного треугольника; 6-осевые столбы

---

---

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

ВЛ 35-500 кВ

## СБОРКА ОПОР

К-4-І4-2

---

---

**I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Технологическая карта К-4-І4-2 служит руководством при сборке свободностоящих порталных промежуточных железобетонных опор типов ПВС-500Ц-2, ПВС330П-М, ПВС-330-В, ПВС-330АМ, ПБД220-2М и ПБ330-3 на строительстве линий электропередачи, а также пособием для разработки проектов производства работ.

**2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
НА СБОРКУ ОДНОЙ ОПОРЫ**

---

Показатели	Един. изм.	Типы опор		
		ПВС-500Ц-2	ПБ330-3	ПВС-330П-М, ПВС-330АМ, ПВС-330-В, ПБД220-2М
1. Трудоемкость	чел.-дн.	6,10	3,03	1,58
2. Работа механизмов	маш.-см.	1,02	0,51	0,26
3. Численность звена	чел.	6	6	6
4. Продолжительность сборки	смена	1,02	0,51	0,26
Производительность звена за смену	опора	0,98	1,97	3,8

---

**3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ**

3.1. Сборка опор производится звеном рабочих и механизмами в составе комплексной бригады по монтажу этих опор.

3.2. До начала сборки должны быть выполнены:

- а) подготовительные работы, указанные в п.2 общей части;
- б) разбивка котлованов (карта К-4-І4-І);

в) проверка комплектности металлоконструкций, качества стоек, соответствия нормам и допускам (рис. 2-4) с устранением дефектов или заменой отбракованной стойки.

3.3. Сборка опор выполняется по рабочим чертежам в последовательности:

а) выкладка стоек на деревянных подкладках в соответствии с тем, какими механизмами предполагается устанавливать стойки опоры (рис. 2-1, 2-2, 2-3);

б) установка крайних траверс и тросостоек, если последние предусмотрены (без средних траверс и тяжей) для всех типов опор, кроме опоры типа ПБД220-2М;

для опоры ПБД220-2М - установка всех траверс и тросостоек, кроме марки Д-ІЗ;

в) присоединение верхнего конца внутренних связей к стойке. Каждая связь должна быть вытянута вдоль стойки. Нижний конец связи должен быть привязан к стойке веревкой или проволокой, за исключением опоры ПБД220-2М, где внутренние вертикальные связи проектом не предусмотрены;

г) затяжка гаек с раскручиванием резьб (кроме внутренних связей);

д) нанесение несмываемой краской на одной из стоек опоры номера опоры, года ее установки и предупредительного плаката.

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУДА РАБОЧИХ

4.1. Опоры собираются звеном рабочих в составе:

Профессия	Ряд	К-во человек
I. Электролинейщик (звеньевой)	6	I
2. Электролинейщик	4	2
3. То же	3	2
4. Машинист	6	I
Итого		6

4.2. Основные операции выполняются согласно рис. 2-1, 2-2 и 2-3 в следующем порядке:

- а) машинист и электролинейщики производят выкладку стоек опоры на деревянные подкладки в положение, определяемое типом механизма используемого для подъема опоры;
  - б) звеньевой и электролинейщики 4 и 3 разр., с помощью крана устанавливают хомуты, траверсы и тросостойки согласно рабочему чертежу опоры;
  - в) электролинейщики собирают траверсы и тяжи, которые монтируются после установки стоек в котлованы, и укладывают в стороне;
  - г) звеньевой проверяет соответствие собранных узлов нормам и допускам и затяжку болтов. Электролинейщики 3 разр. раскремнивают резьбы, наносят по трафарету, на стойку (на высоте 5-6 м. от комля) номер опоры, год установки и предупредительный плакат.
-

4.3. Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работы	Един. изм.	Объем работ	Затраты труда, чел.-час		
				на единицу изм.	на весь объем работ	
I	2		3	4	5	6
I. ЕНиР §23-3-8 табл.3 п.1 К=I, I на вес стоек опор	Выкладка и сборка опор тип ПВС-500Ц-2		опора	I	10,5xI, I=II,55	II,55
2. ЕНиР §23-3-53 п. 3	Нанесение нумерации опоры, предупредительного плаката по трафарету	"		I	0,II5x2=0,23	0,23
3. ЕНиР §23-3-9 табл. 6,п.3	Сборка металлоконструкций сверх табличных норм  3592-1780=1812 кг	тонн	I,8I2	I6,5	29,8	
	Электролинейщики				4I,58	
	Машинистов		<u>4I,58</u>		8,32	
			5			
	Итого				49,90	

## 4.4. Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Един. К-во	Затраты труда, чел.-час		
			изм.	на единицу измерения	на весь объем работ
I	2	3	4	5	6
1. ЕНиР §23-3-8 табл.3 п. I К=1, I на вес стоек	Выкладка и сборка опор типа ПБ 330-3	опора	I	10,5xI, I	II, 55
2. ЕНиР §23-3-53 п. 3	Нанесение нумерации опоры и предупредит. плаката по траферу	"	I	0,115x2=0,23	0,23
3. ЕНиР §23-3-9 тл. 6, п. 3	Сборка металлокон- струкций сверх таблич- ных норм 2320-1780=540 кг	тонн	0,54	16,5	8,9
	Электролинейщики				20,68
	Машинисты	<u>20,68</u>			4,14
		5			
	Итого				24,82

4.5. Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Един. изм.	К-во	Затраты труда, чел.-ч		
				на един.	на весь объем работ	
I	2		3	4	5	6
1. ЕНиР §23-3-8 тб. 3 п. I	Выкладка и сборка опор типов ПВС-330Л-М, ПВС-330АМ, ПВС-330-В и ПБД220-2М	опора	I	10,5	10,5	
2. ЕНиР §23-3-53 п. 3	Нанесение нумерации опоры и предупредит. плаката по трафарету	опора	I	0,115x2=0,23	0,23	
	Электролинейщики				10,73	
	Машинисты		<u>10,73</u>			2,15
			5			
	Итого					12,88

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ  
(для одного звена)  
5.1. Механизмы

Наименование	Марка	К-во	Примечание
I. Монтажный кран	K-I62	I	Полноповоротный. Длина стрелы 10 м $Q = 10$ тс

5.2. Инструменты и материалы

Наименование	ГОСТ	Един. изм.	К-во		Примечание
			I	2	
			3	4	5
I. Ключи гаечные под болты	2839-62	шт.		2	
M 20	-"-	"		2	
M 24	-"-	"		2	
M 30	-"-	"		2	
M 36	2839-62	шт.		2	
Ключи гаечные под болт					
M 42	2841-71	"		2	
2. Рулетка металлическая	7502-69	"		I	
3. Пила поперечная	979-70	"		I	
4. Топор плотничий	1399-73	"		I	
5. Лопаты копальные	3620-63	"		2	
6. Лопаты подборочные	3620-63	"		2	
7. Лом стальной	1405-72	"		I	
8. Кувалда массой 5 кг	II40I-65 <sup>X</sup>	"		I	
9. Оправки конусные Ø16-18		"		2	
10. Отвес	7948-71	"		I	
II. Метр складной металлич.	7253-54	"		I	
12. Молоток слесарный	2310-70	"		2	

I	2	3	4	5
---	---	---	---	---

I3. Зубило слесарное 20х60°	72II-72	"	2	
I4. Ломики сборочные (монтажные)	I405-65	"	2	
I5. Кисть малярная	I0597-70	"	I	
I6. Краска масляная		кг	3	
I7. Трафарет для нумерации опор		компл.	I	
I8. Трафарет для предупре- дительного плаката		шт.	I	
I9. Термос для воды и кружка		"	I	
I20. Аптечка		компл.	I	
I21. Шнур кручёный		п. м.	50	
I22. Строп универсальный		шт.	4	
I23. Лес для подкладок		м³	0,4	

### 5.3. Эксплуатационные материалы

Наименование	Един. изм.	Тип опор		
		ПВС-500Ц-2	ПВ330-3	ПВС-330П-М, ПВС-330-АМ, ПВС-330-В, ПБД220-2М
I	2	3	4	5

Дизельное топливо	кг	54,5	27,2	13,6
Дизельная смазка	кг	2,5	1,3	0,7

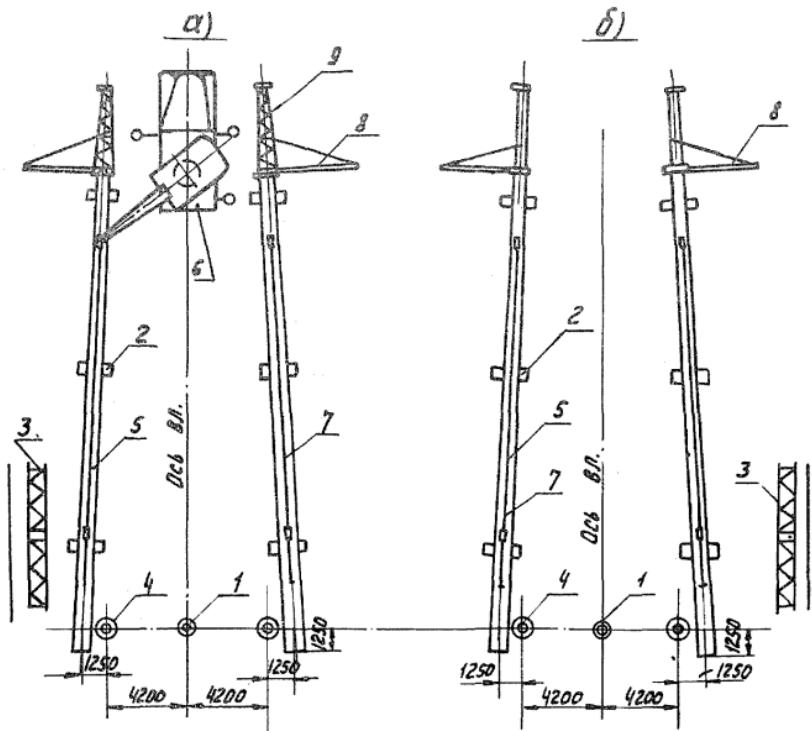


Рис.2-1 Схемы сборки опор: а) ПВС-330 АМ; б) ПБ 330-3  
для подъема краном КВЛ-8

1-пикетный столб; 2- деревянные подкладки; 3- средние трапеции;  
4- центр катлована ; 5- стойки опоры; 6- кран К-162;  
7- внутренние связи; 8- крайние трапеции; 9- тросостойки.

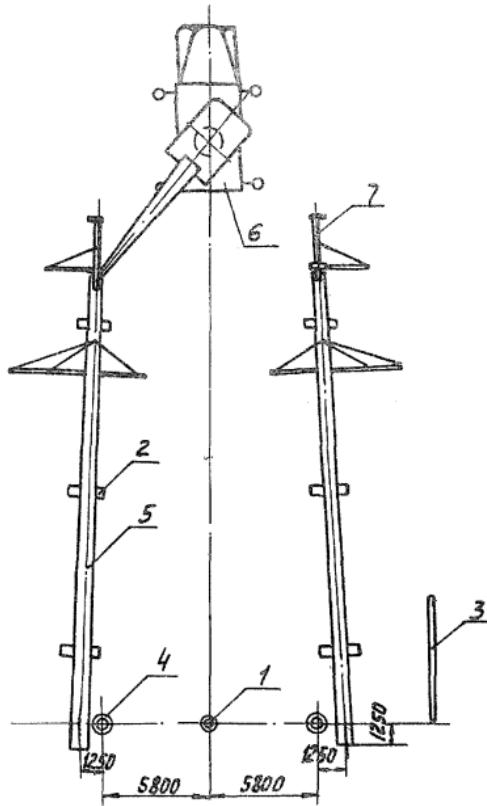


Рис. 2-2 Схема сборки опоры ЛБД 220-2М для подъема краном КВЛ-8

1-пicketный столб; 2-деревянные подкладки; 3- марка. 3-13;  
4-центр котлована; 5- стойки опоры; 6- кран К-162;  
7- тросостойки.

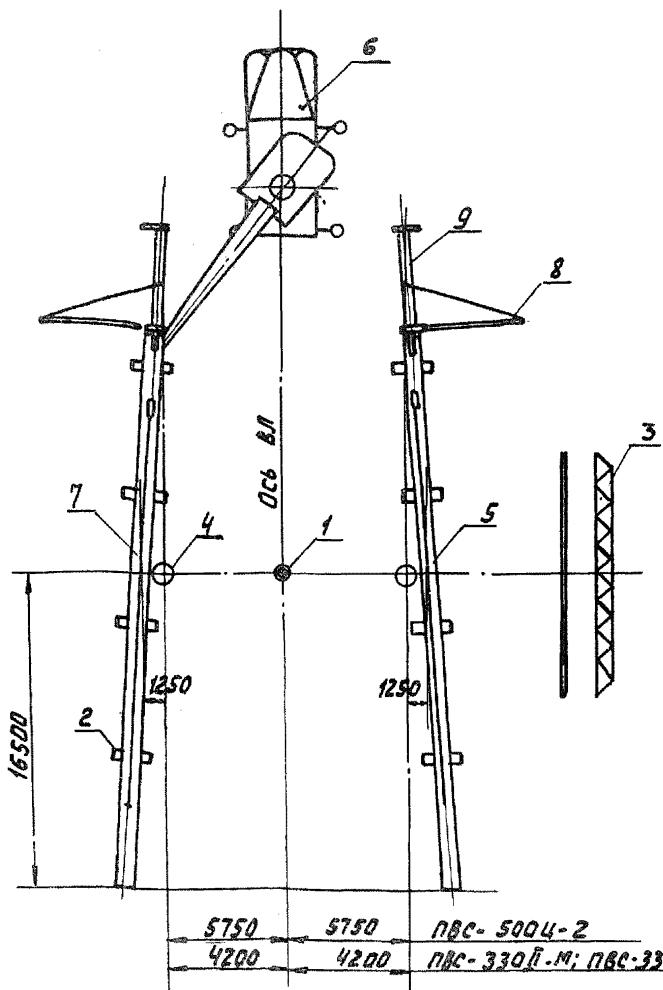


Рис. 2-3 Схема сборки опор для подъема краном К-162

1-пicketnyi столб; 2-деревянные подкладки; 3-средние трапеции;  
 4-центр котлована; 5-стойки опоры; 6-кран К-162; 7-внутренние связи;  
 8-крайняя трапеция; 9-тросостойки.

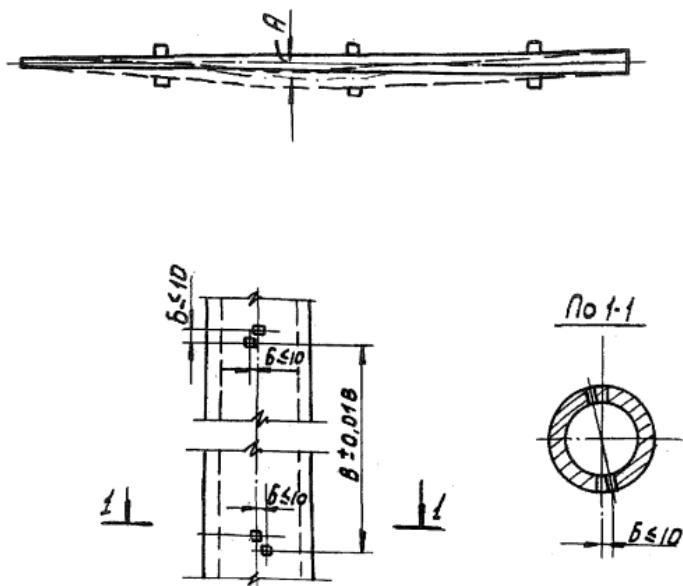


Рис. 2-4 Нормы и допуски на приёмку стойки(мм)

$A \leq 55$ -искривление стойки опоры (при длине 22,2м)  
 $\leq 65$   
 $\leq 65$

{ " — 26,0м )  
 { " — 26,4м )

$B \leq 10$ -Смещение закладных деталей против проектного положения их по горизонтали и вертикали;  
 $6 \pm 0,018$ -отклонение от проектных размеров между закладными деталями.

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

ВЛ 35-500 кВ

УСТАНОВКА ОПОР КРАНОМ КВЛ-3

К-4-І4-3

**I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Технологическая карта К-4-І4-3 служит руководством при установке свободностоящих порталных промежуточных железобетонных опор типов ПВС-330АМ, ПБД220-2М и ПВ330-3 на строительстве линий электропередачи, а также пособием для разработки проектов производства работ.

**2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
НА УСТАНОВКУ ОДНОЙ ОПОРЫ**

Показатели	Един. изм.	Типы опор		
		ПВС-330АМ	ПВ330-3	ПБД 220-2М
1. Трудоемкость	чел.-дн.	3,42	4,10	4,10
2. Работа механизмов	маш.-см.	1,28	1,54	1,54
3. Численность звена	человек	8	8	8
4. Продолжительность установки	смена	0,43	0,51	0,51
Производительность звена за смену	опора	2,32	1,96	1,96

**3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ УСТАНОВКИ ОПОР**

3.1. Установку в цилиндрические котлованы опор производит звено рабочих краном-установщиком КВЛ-3, трактором Т-100М и телескопической вышкой в составе комплексной бригады по монтажу этих опор.

3.2. До начала работ по установке опор должны быть выполнены подготовительные работы предусмотренные п. 2 общей части, а также работы по разбивке пикета, сборке опор и бу-

рению котлованов (карты К-4-14-1, К-4-14-2 и К-4-15-5).

3.3. Технологическая последовательность установки опор:

- а) нивелировка дна котлованов ;
- б) оснащение стойки блоком с канатом ;
- в) установка крана в рабочее положение для подъема одной стойки опоры ;
- г) строповка стойки ;
- д) подъем стойки ;
- е) засыпка пазух между стойкой и стенками котлована ;
- ж) выверка установленной стойки согласно нормам и допускам ;
- и) повторение операций по пунктам б, в, г, д, е для другой стойки ;
- к) монтаж средних траверс, тяг и вертикальных связей, кроме опоры типа ПБД 220-2М, где тяги и вертикальные связи проектом не предусмотрены ;
- л) затяжка гаек с раскручиванием резьб.

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУДА РАБОЧИХ

4.1. Установку опор выполняет звено рабочих в составе:

Профессия	Разряд	К-во человек
1. Электролинейщик (звеньевой)	6	I
2. Электролинейщик	4	2
3. То же	3	2
4. Машинист крана	6	I
5. Машинист трактора	5	I
6. Машинист автовышки	5	I
Итого		8

4.2. Последовательность и способы выполнения основных операций:

а) перед установкой опоры звеньевой с двумя электролинейщиками 3-го разряда проверяет с помощью нивелировочной рейки и уровня отметки дна котлованов. При расхождении

отметок производится подсыпка с утрамбовкой щебня или гравия и повторная нивелировка дна котлованов ;

б) электролинейщики закрепляют на каждой тросостойке блоки грузоподъемностью 2,5 тс согласно схеме, приведенной на рис. 3-2 ;

в) машинист устанавливает кран на аутригеры ;

г) машинист опускает стрелу крана в горизонтальное положение, выдвигает телескопическую часть стрелы крана ;

д) электролинейщики застропливают стойку опоры на расстоянии 13,7 м от комля, с применением освобождающего устройства рис. 3-1 или полуавтоматического стропа, позволяющего снимать такелаж без влезания на стойку. Производят крепление веревочных расчалок к концам траверс ;

е) машинист по команде звеньевого, производит поворот стойки из горизонтального положения в вертикальное ;

ж) поднятая в вертикальное положение стойка плавно опускается в котлован ;

и) машинист удерживает стойку в вертикальном положении а звеньевой теодолитом (или при помощи отвеса) производит выверку согласно нормам и допускам рис. 3-7.;

к) кран удерживает стойку опоры до тех пор пока ее основание не будет закреплено в земле засыпкой трамбованием щелевого зазора ;

л) производится установка 2-ой стойки опоры аналогично первой ;

м) электролинейщики 4 и 3 разряда производят монтаж средних тяг и траверс согласно рис. 3-5 с использованием тракторной лебедки и телескопической вышки ;

н) электролинейщики освобождают внутренние связи, которые были привязаны к стойкам опоры при сборке, и устанавливают их согласно рабочему чертежу. Для опоры ПБД 220-ПМ горизонтальная и вертикальные связи проектом не предусмотрены ;

о) производится затяжка гаек с раскерновкой резьбы ;

п) производится демонтаж блоков и такелажа.

#### 4.3. Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Един.	Объем	Затраты труда в чел.-час	
		изм.	работ	на единицу измерения	на весь объем работ
I	2	3	4	5	6
ЕНиР 23-3-12 табл.2 п. 6 а, б, к=1,2 на всес стоек	Установка опор типов ПБД-220-2М и ПБ330-3	опора	I		
	Электролинейщики				
	I7,5xI,2=21			21,0	21,0
	Машинисты				
	I0,5xI,2=12,6			12,6	12,6
	Итого				33,6

## 4.4. Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Един. изм.	Объем работ	Затраты труда в чел.-ч.	
				на единицу измерения	на весь объем работ
I	2	3	4	5	6
ЕНИР 23-3-12 табл. 2, п.6,а,б,	Установка опоры типа ПВС-330АМ		опора I		
	Электролинейщики			17,5	17,5
	Машинисты			10,5	10,5
	Итого				28,0

**5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ  
(для одного звена)**

**5.1. Механизмы**

Наименование	Тип	Марка	К-во	Техническая характеристика
I. Кран-установщик	трактор-ный	КВЛ-8	I	Грузоподъемностью Q=8 т.с.
2. Трактор	гусеничн.	T-100м	I	Лебедка Q=8 т.с.
3. Телескопическая вышка	автомо-бильная	ТВ-26.	I	Грузоподъемностью Q=350 кг.с.

**5.2. ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ**

Наименование	ГОСТ	Един. изм.	К-во	Примечание
I	2	3	4	5
I. Теодолит со штативом	I0529-70	компл.	I	
2. Трамбовка ручная щелевая		шт.	2	
3. Топор плотничий	I399-73	"	I	
4. Блоки однороликовые 2,5-I60-0/1	MH 2778-61	"	2	
5. Канат I3-Г-1-Н-180 Ø=75 м	2688-69	"	2	
6. Канат пеньковый Ø 20-24 мм	483-55	п.м.	80	
7. Кувалда прямоугольная массой 5 кг	II40I-65 <sup>X</sup>	шт.	I	
8. Каска	9820-61	"	8	
9. Лазы монтерские	-"-	компл.	I	
I0. Лопата копальная остроконечная	3620-63	шт.	I	
II. Лопата подборочная	-"-	"	I	
I2. Лом стальной строительный	I405-72	"	2	

	I	2	3	4	5
I3. Лом стальной монтажный		I405-72	шт.	I	
I4. Метр складной металлический		7253-54	"	I	
I5. Отвес		7948-71	"	I	
I6. Освобождающее устройство или полуавтоматический строп			компл.	I	
I7. Пояс предохранительный монтажный		I4I85-69	шт.	I	
I8. Плоскогубцы комбинированные		5547-52	"	I	
I9. Рулетка металлическая		7202-69	"	I	
20. Стропы			компл.	I	
21. Термос для воды и кружка			"	I	
22. Аптечка			"	I	
23. Рейка нивелирная			шт.	I	
24. Уровень			"	I	

### 5.3. Эксплуатационные материалы

Наименование	Един. изм.	Тип опоры	
		ПВС-330АМ	ПБД-220-2М, ПБ-330-3
1. Дизельное топливо	кг	51,2	60,7
2. Дизельная смазка	"	2,5	3,0
3. Бензин	"	18,7	18,7
4. Автол	"	0,85	0,85

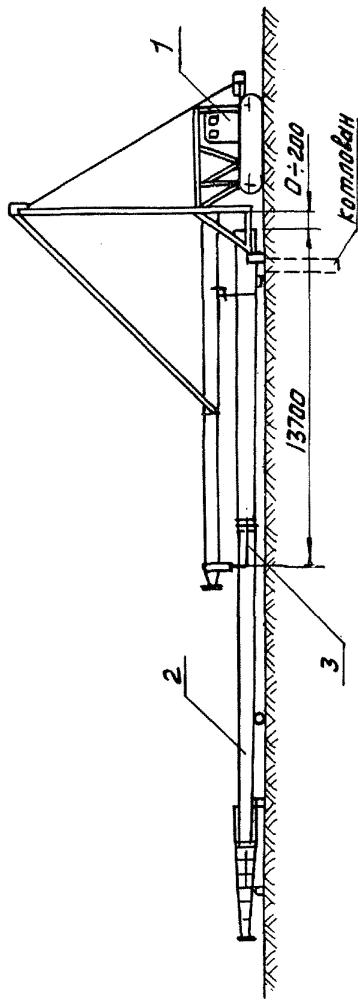
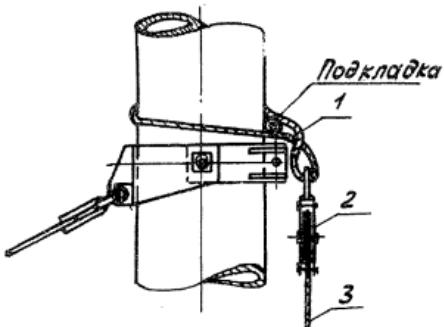


Рис.3-1 Установка крана для подъема стойки опоры

1-кран установщик КВЛ-8; 2-Стойка опоры;  
3-Полуавтоматический строп

Узел №1  
(для опор: ПВ330-3; ПВС-330-В; ПВС-5004-2)



Узел №2  
(для опор: ПВС-330-ГМ; ПВС-330 АМ)

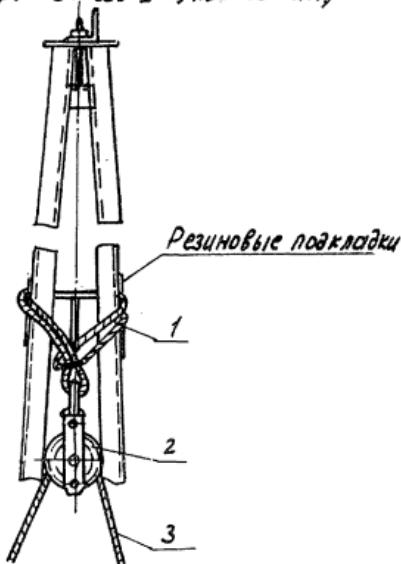


Рис. 3-2 Узлы крепления блока

1-Строп(канат ф13мм.) 2.-Блок однороликовый;  
3-канат стальной ф 13 мм.

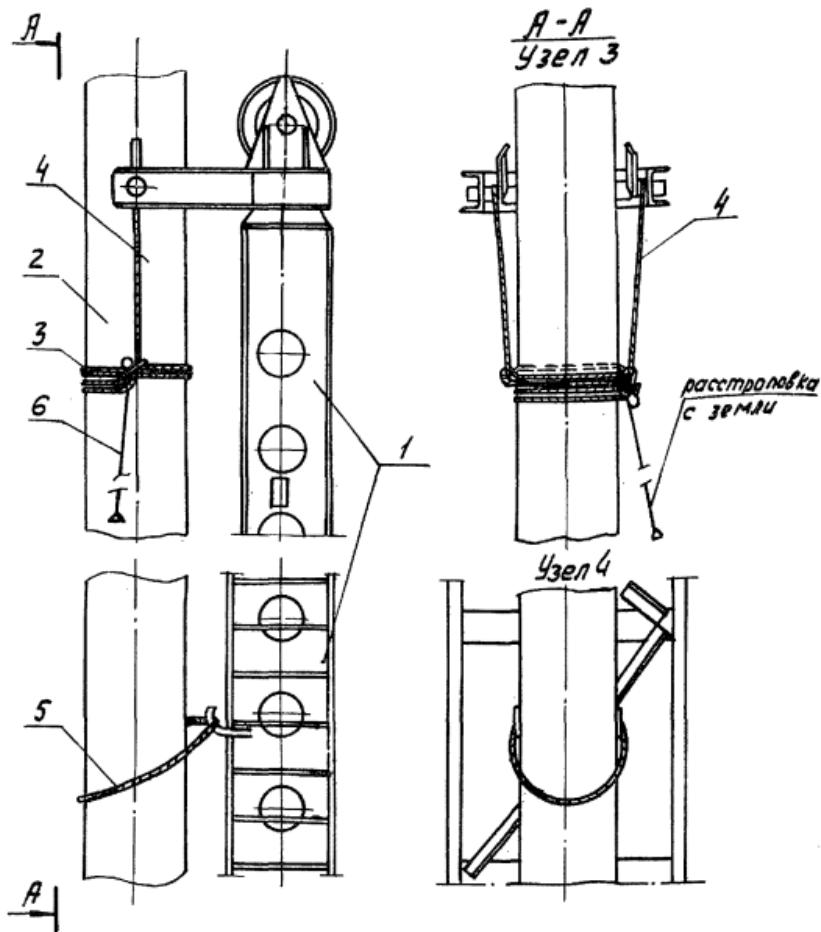


Рис. 3-3 Узлы строповки стойки опоры.

- 1.-Стрела крана КВЛ-8 . 2-Стойка железобетонной опоры.
3. Универсальный строп. 4-Строп с двумя петлями.
- 5-Цинвентарный строп. 6-Освобождающее устройство или полуавтоматический строп

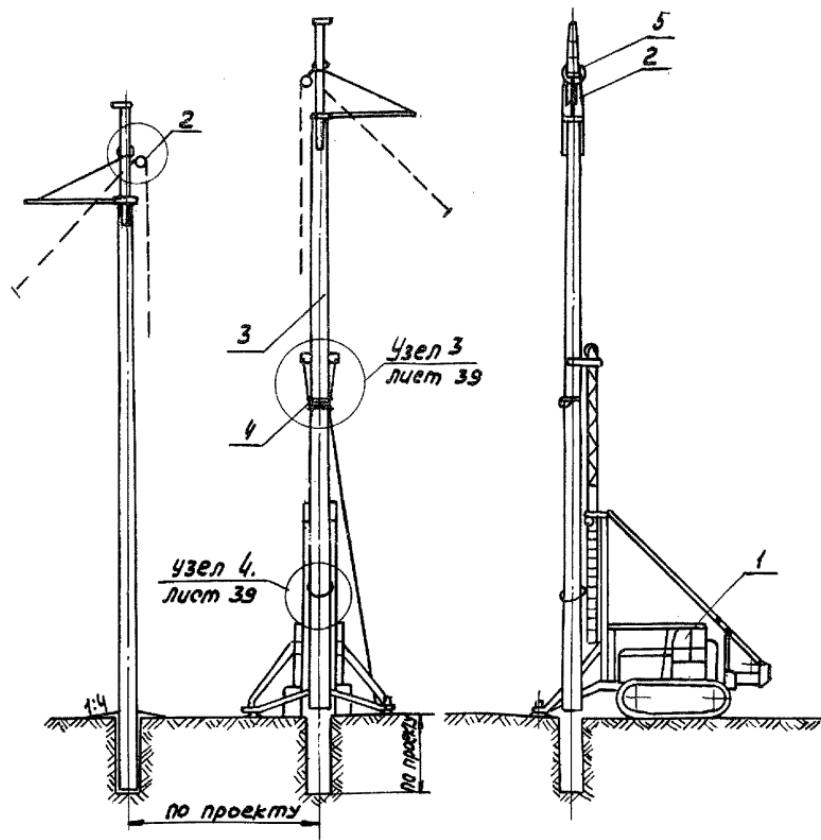


Рис. 3-4. Установка стоек в котлованы.

1-кран установщик КВЛ-8; 2-блок одноролльный;  
3-стойка опоры; 4-полуавтоматический строп;  
5-строп.

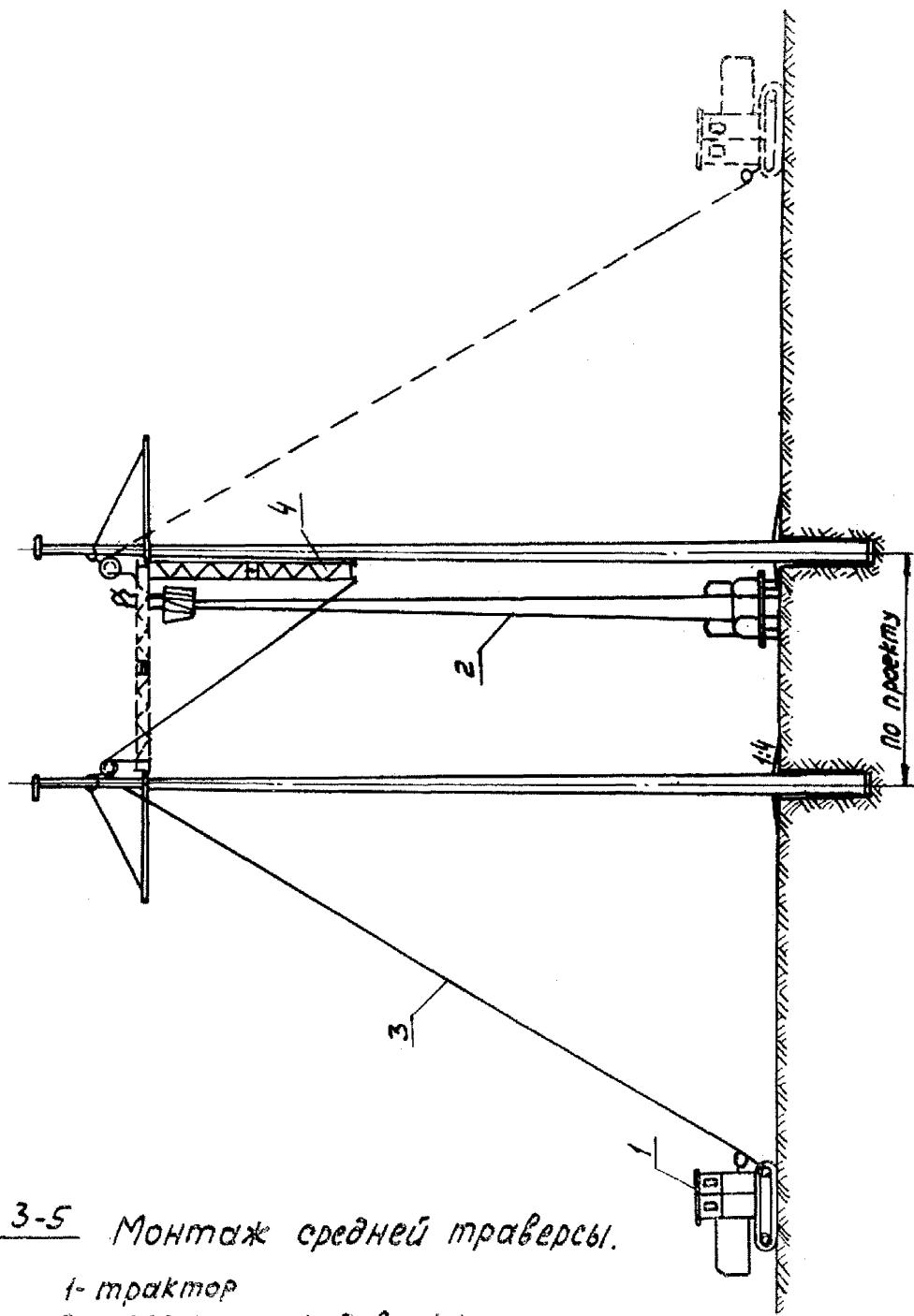


Рис. 3-5 Монтаж средней траперсы.

- 1- трактор
- 2- телескопическая вышка
- 3- канат  $\Phi 13$  мм.
- 4- траперса

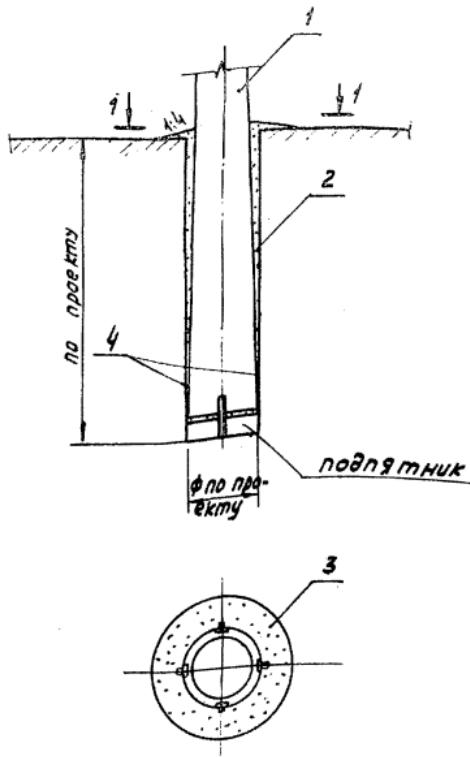
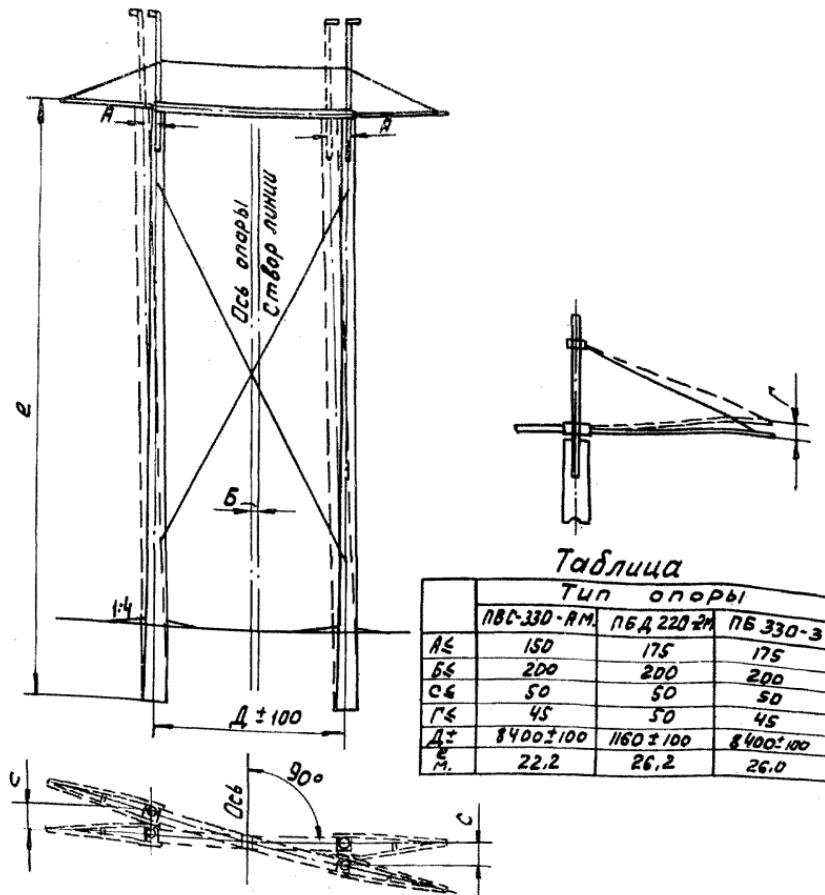


Рис.3-6 Заделка опор в цилиндрическом котловане.

1-установленная опора; 2-заделка пазух котлована гравийной смесью по проекту; 3-грунтовая подсыпка;  
4-шины глубинного заземления опоры.



$\Delta \leq$ -отклонение верха железобетонной стойки опоры от вертикали  
 $\delta \leq$ -выход опоры из створа линии.

$\gamma \leq$ -смещение стоеч опоры против проектной оси траиверсы.

$\Gamma \leq$ -отклонение траиверсы от горизонтальной оси.

$d \pm$ -расстояние между стойками опоры.

Рис. 3-7 Нормы и допуски на установку и выверку опоры

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

ВЛ 35-500 кВ

УСТАНОВКА ОПОР КРАНОМ К-162

К-4-14-4

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта К-4-14-4 служит руководством при установке свободностоящих порталных промежуточных железобетонных опор типов ПВС-500Ц-2, ПВС-330П-М и ПВС-330-В на строительстве линий электропередачи, а также пособием для разработки проектов производства работ.

2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
НА ОДНУ ОПОРУ

Показатели	Един. изм.	К-во
1. Трудоемкость	чел.-дней	4,1
2. Работа механизмов	маш.-смен	1,54
3. Численность звена	человек	8
4. Продолжительность установки	смена	0,51
Производительность звена за смену	опора	1,96

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ УСТАНОВКИ ОПОР

3.1. Установку опор в цилиндрические котлованы производят звено рабочих в составе комплексной бригады по установке этих опор краном К-162 со стрелой 18 м, трактором Т-100М и телескопической вышкой.

3.2. До начала работ по установке опор должны быть выполнены подготовительные работы, предусмотренные п. 2 общей части, а также работы по разбивке котлованов, бурению котлованов и сборке опор (карты К-4-14-1, К-4-14-2, К-4-15-5).

- 3.3. Технологическая последовательность установки опор:
- а) установка крана в рабочее положение для подъема одной стойки опоры;
  - б) оснащение стойки блоком и канатом;
  - в) строповка стойки;
  - г) подъем стойки;
  - д) засыпка пазух между стойкой и стенками котлована;
  - е) выверка установленной стойки согласно нормам и допускам;
  - ж) повторение операций по п.п. а, б, в, г, д, е для второй стойки;
  - з) монтаж средних траверс, тяг и вертикальных связей;
  - и) затяжка гаек и раскручивание резьб.

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУДА РАБОЧИХ

4.1. Установку опор выполняет звено рабочих в составе:

Профессия	Разряд	К-во	Примечание
		человек	
1. Электролинейщик	6	1	Звеньевой
2. То же	4	2	
3. "-"	3	2	
4. Машинист крана	6	1	
5. Машинист трактора	5	1	
6. Машинист автовышки	5	1	
Итого		8	

4.2. Последовательность и способы выполнения основных операций:

- а) перед установкой опоры звеньевой, с двумя электролинейщиками 3 разряда, проверяет с помощью нивелирной рейки и рейки для уровня, отметки дна котлованов. При расхождении отметок производится подсыпка с утрамбовкой щебня или гравия и повторная нивелировка дна котлованов;

- б) электролинейщики 4 разр. подвешивают на стойке опоры блоки г/п 2,5 тс согласно схеме, приведенной на рис. 3-2 (см. карту К-4-14-3) ;
  - в) машинист устанавливает кран в рабочее положение, а электролинейщики 4 и 3 разрядов производят строповку стойки (рис. 4-1) ;
  - г) тракторист устанавливает трактор по оси поднимаемой стойки на расстоянии 10 м от котлована ;
  - д) электролинейщики укладывают комель поднимаемой стойки на сани (рис. 4-4) и закрепляют на санях трос тракторной лебедки ;
  - е) по команде звеньевого машиниста крана производит подъем первой стойки. Тракторной лебедкой подтаскивают комель стойки так, чтобы полиспаст крана во время подъема находился в вертикальном положении ;
  - ж) поднятая стойка опускается в котлован ;
  - з) звеньевой производит выверку стойки, а электролинейщики закрепляют стойку в котловане засыпкой, с трамбованием щелевого зазора. Все время, пока происходит выверка и закрепление, стойка удерживается краном ;
  - и) производится установка второй стойки аналогично первой ;
  - л) электролинейщики 4 и 3 разр. производят монтаж средних тяг и траверс с использованием тракторной лебедки и telescopicкой вышки согласно схеме, приведенной на рис. 3-5 (см. карту К-4-14-3) ;
  - м) электролинейщики освобождают внутренние связи, которые были привязаны к стойкам опоры при сборке и устанавливают их согласно рабочему чертежу ;
  - н) производится затяжка гаек с раскерновкой резьбы ;
  - о) производится демонтаж блоков и такелажа.
-

4.3. Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Един. изм.	Объем работ	Затраты труда, чел.-ч	
				на единицу измерения	на весь объем работ
I	2	3	4	5	6
ЕНиР, §23-3-12, табл.2, п.6"а", "б" с K=1,2 на вес стоек п/с	Установка опор типов ПВС-500Ц-2, ПВС-330П-М и ПВС-330-В Электролинейщики		опора I		
	I7,5xI,2= 21 Машинисты 10,5xI,2=12,6			21,0 12,6	21,0 12,6
	Итого				33,6

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

(для одного звена)

### 5.1. Механизмы

Наименование	Тип	Марка	К-во	Техническая характеристика
I. Кран	Автомобильный	K-162	I	Дизель-электрический, полно-поворотный, со стрелой 18 м, на выносных опорах
2. Трактор с лебедкой	Гусеничный	T-100M	I	Мощность двигателя 100 л.с., лебедка Л-8, $\emptyset = 8$ тс на приводе от коробки отбора мощности трактора
3. Телескопическая вышка	Автомобильная	TB-26	I	Грузоподъемность 350 кг

### 5.2. Инструменты и приспособления

Наименование	ГОСТ	Един. изм.	К-во	Примечание
I	2	3	4	5
I. Теодолит со штативом	I0529-70	компл.	I	
2. Трамбовка ручная щелевая	-	шт.	2	
3. Блоки однороликовые 2,5-I60-0/1	MH2778-61	"	2	
4. Топор плотничий	I399-73	"	I	
5. Канат I3-Г-1-Н-180, $\ell=75$ м	2688-69	"	2	
6. Канат пеньковый $\emptyset 20\text{--}24$ мм	483-55	м	80	
7. Кувалда прямоугольная 5 кг	II40I-65 <sup>X</sup>	шт.	I	
8. Каска	9820-61	"	8	
9. Лазы монтерские		компл.	I	

I	2	3	4	5
10. Лопата копальная остроконечная	3620-63	шт.	2	
11. Лопата подборочная	-"-	"	I	
12. Лом стальной строительный	I405-72	"	2	
13. Лом стальной монтажный	I405-72	"	2	
14. Метр складной металлический	7253-54 <sup>X</sup>	"	I	
15. Отвес	7948-71	"	I	
16. Освобождающее устройство или полуавтоматический строп		КОМПЛ.	I	
17. Пояс предохранительный монтерский	I4I85-69	"	I	
18. Плоскогубцы комбинированные	5547-52	шт.	I	
19. Рулетка металлическая 20 м	7202-69	"	I	
20. Стропы		КОМПЛ.	I	
21. Термос для воды с кружкой		"	I	
22. Аптечка		"	I	
23. Рейка нивелирная		шт.	I	

### 5.3. Эксплуатационные материалы

Наименование	Един. изм.	Опоры типов ПВС-500Ц-2 ПВС-330П-М и ПВС-330-В
1. Дизельное топливо	кг	58,5
2. Дизельная смазка	"	3,0
3. Бензин	"	22,0
4. Автол	"	1,0

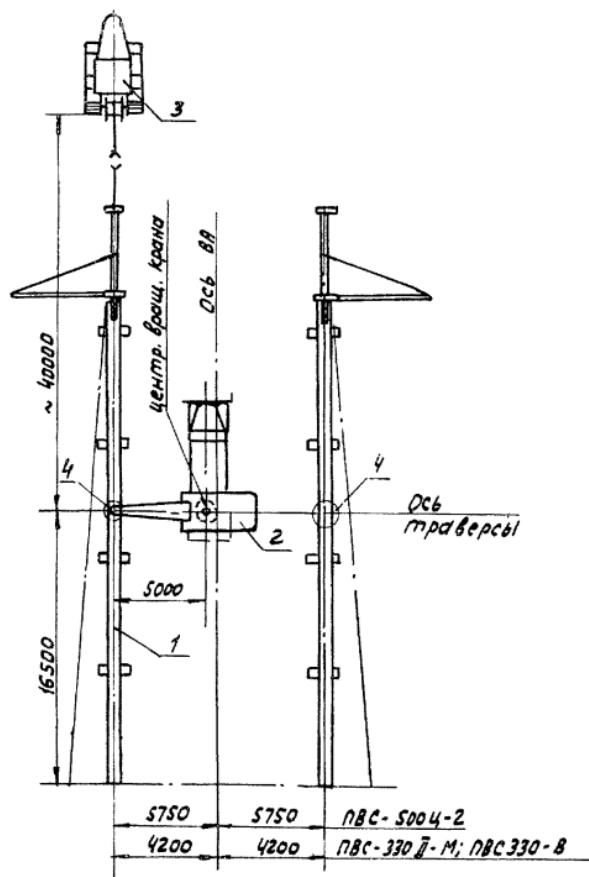


Рис. 4-1 Схема расположения механизмов при подъеме стойки опоры краном К-162.

1-стойки опоры; 2-кран К-162; 3-трактор; 4-контролёны.

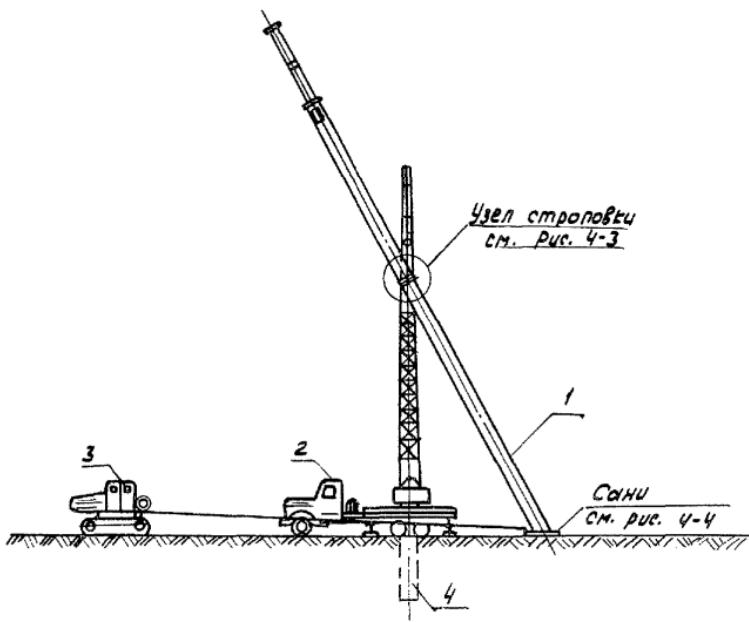
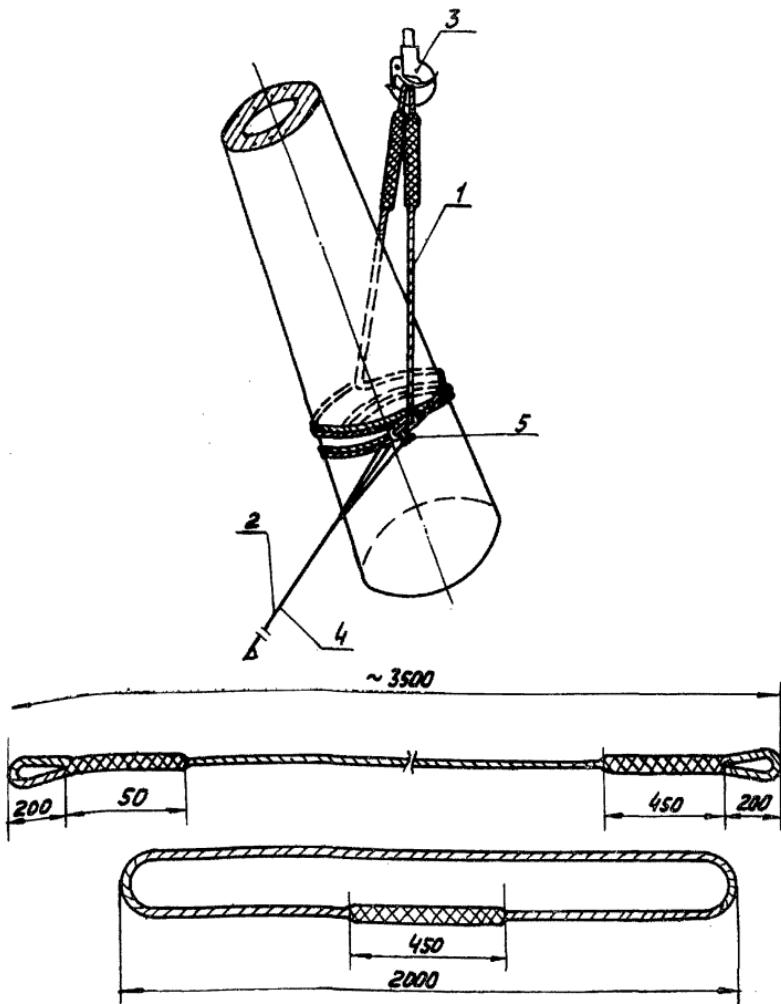


Рис. 4-2 Установка стоек опоры краном К-162.

1-столбка; 2-кран К-162; 3-трактор; 4-комплект



1- трос - с двумя петлями  $\ell = 3500$  мм.  $\Phi 22,5$  мм;

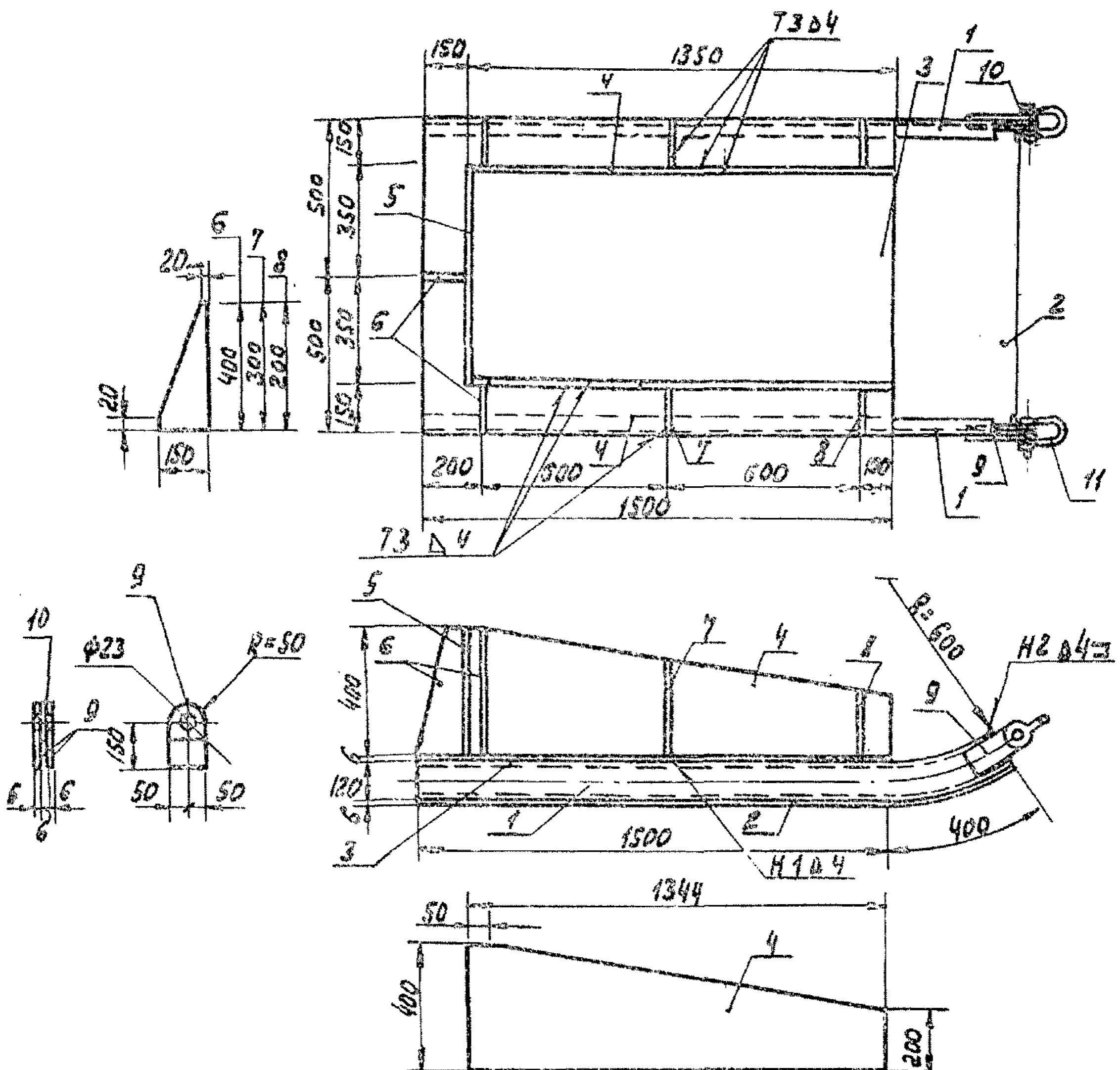
2- универсальный строп  $\Phi 18$  мм.

3- крюк крана с предохранительной скобой;

4- тросик  $\Phi 5$  мм. для расстроповки с земли;

5- замок инвентарный.

Рис. 4-3 Узел строповки стойки опоры



### СПЕЦИФИКАЦИЯ МЕМОЛАДЫ НА ОДНУ МОДКУ.

Марка №п/п.	НН Профиль	Длина мм.	Кільцо: 7 Н шт.	Масса кг всех марок	Примечание
Саны	1 СН 12	1900	1 1	19,8 39,6	
	2 Лист 6х1000	1900	1	89 89	
	3 --" 6х1000	1500	1	71 71	
	4 --" 6х400	1344	2	20 40	
	5 --" 6х400	700	1	13 13	
	6 --" 6х150	400	3	28 8,4	275
	7 --" 6х150	300	2	20 4,0	
	8 --" 6х150	200	2	1,4 2,8	
	9 --" 6х100	200	4	0,95 3,8	
	10 --" 6х100	100	2	0,50 1,0	
	11 скоба СК-12		2	2,4	РОСТ 2724-67

Рис. 4-4

Саны

## РАСЧЕТ

ожидаемой экономической эффективности от внедрения технологических карт К-4-14 на монтаж железобетонных опор ВЛ 220-500 кВ типа ПВС 330-Л-М, ПВ330-3, ПВС330-В; ПВС330-АМ, ПВС500Ц-2 и ПБД220-2М

Ожидаемое сокращение численности рабочих на монтаж железобетонных опор в результате применения технологических карт К-4-14 6 человек в год, что составит  $6 \times 235 = 1410$  чел.-дней (235 - среднегодовое число дней выхода на работу).

Годовой экономический эффект, подсчитанный в соответствии с "Инструкцией по определению годового экономического эффекта" СН 423-71 составит:

$$\mathcal{E} = (A_1 - A_2) + (A_1 - A_2)(0,15 + 0,5) + 0,6D + 0,12(\Gamma_1 - \Gamma_2) \times 750$$

где

- $A_1 - A_2$  - годовая экономия основной зарплаты (при стоимости одного чел.-дня 10 руб.  $1410 \times 10 = 14100$  р.);
- $0,15$  - коэффициент, учитывающий уменьшение накладных расходов на основную зарплату;
- $0,5$  - коэффициент, учитывающий выплаты за подвижной характер работы;
- $0,6$  - экономия накладных расходов от сокращения трудоемкости строительно-монтажных работ на 1 чел.-день, руб.;
- $D$  - годовая экономия трудо затрат, чел.-дн.;
- $0,12$  - нормативный коэффициент эффективности для энергетического строительства;
- $\Gamma_1 - \Gamma_2$  - уменьшение числа рабочих, чел.;
- $750$  - удельные капиталовложения в непроизводственные фонды на 1 рабочего.

Годовая экономическая эффективность от внедрения технологических карт К-4-14 составит:

$$\mathcal{E} = 14100 + 14100 \times 0,65 + 0,6 \times 1410 + 0,12 \times 6 \times 750 = 24645 \text{ руб.}$$

## СОДЕРЖАНИЕ

I.	Общая часть .....	3
2.	Типовая технологическая карта К-4-14-1. Разбивка котлованов.....	II
3.	Типовая технологическая карта К-4-14-2. Сборка опор.....	I6
4.	Типовая технологическая карта К-4-14-3. Установка опор краном КВЛ-8.....	28
5.	Типовая технологическая карта К-4-14-4. Установка опор краном К-162.....	42

---

Подписано к печати 17/II 1978 г. Формат 60x84<sup>I</sup>/16  
Печ.л. 3,25 (Усл.печ.л. 3,02) Уч.-изд.л. 2,7 Тираж 1200 экз.  
Заказ № 134 Изд.№ 80 Цена 41 коп.  
Центр научно-технической информации по энергетике и электрификации Минэнерго СССР, Москва, проспект Мира, дом 68  
Типография Информэнерго, Москва, I-й Переяславский пер., д.5