

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.

---

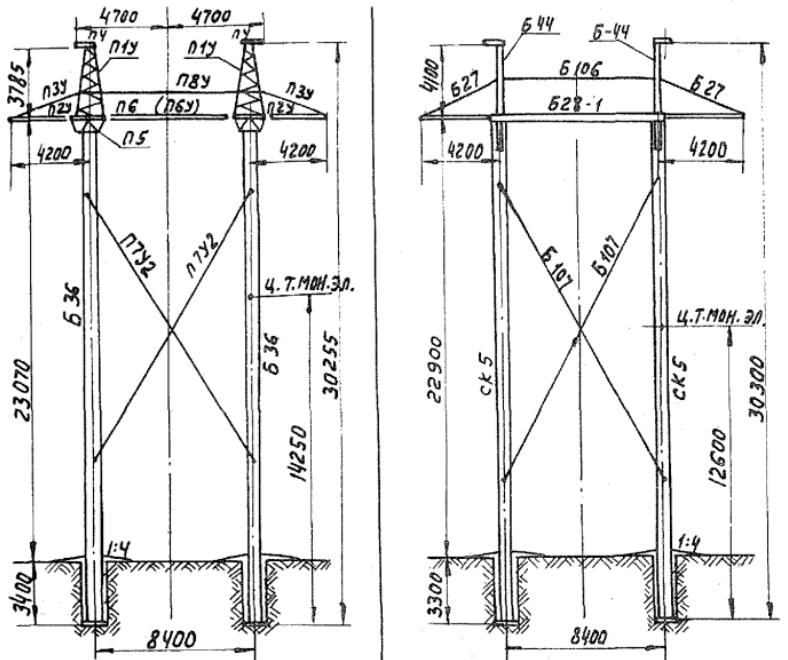
### Сводная ведомость трудозатрат

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

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

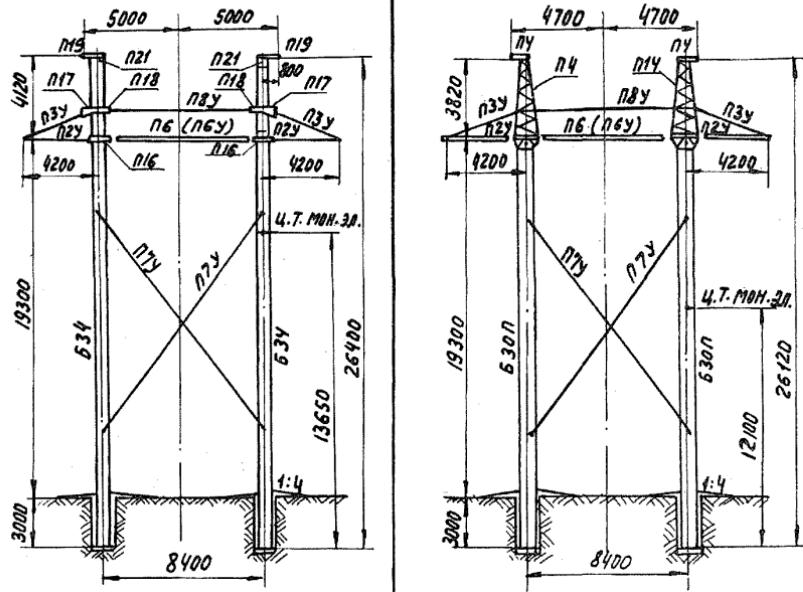
Установка опор      Эл. линейщик 6р.-I      Кран К-162  
 краном К-162      То же 4р.-2      трактор Т-100М с 4,10      4,10 - - -  
 "                    3р.-2      лебедкой Л-8  
 Маш. крана      6р.-I      Автовышка ТВ-26      0,5I      0,5I  
 Маш. тракт.      5р.-I  
 Маш. вышки      5р.-I

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



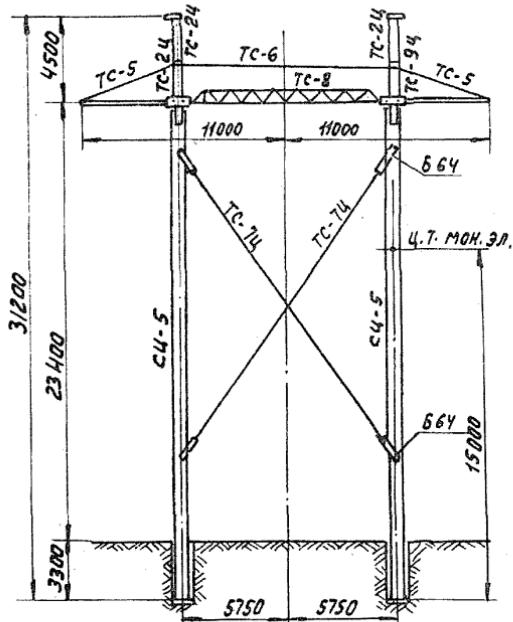
Шифр №№ упрт. монтажной схемы с 30 - ЗСН		ПВС- 330 - IIМ	ПБ 330-3
Масса, т	Опоры монтажного элемента	1196 ТМ - 161	5734 ТМ - Т2 - 3
		14.2 6.8	16.382 7.67

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



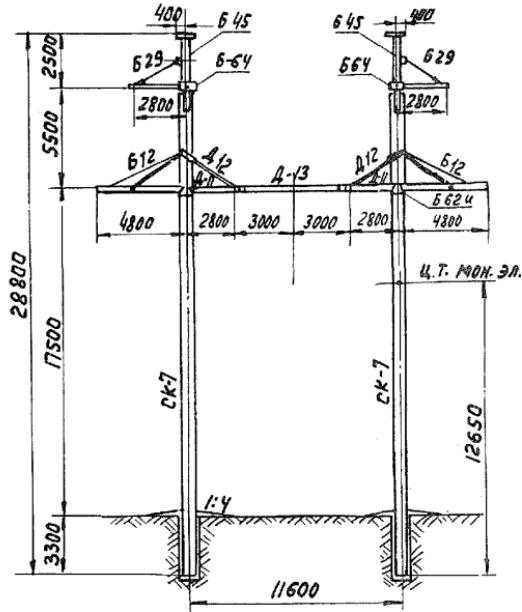
Шифр	ПВС-330-В	ПВС-330 АМ
№ № черт. монтажной схемы С30 - ЭСР.	1196 ТМ-157	1196 ТМ-151
Масса, т.	14.0	12.776
Монтируемого элемента	6.7	6.1

Рис. 0-2. Промежуточные порталовые одноцепочные железобетонные опоры со стойками  $\ell = 22,2$  м;  $\ell = 26,4$  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

## 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

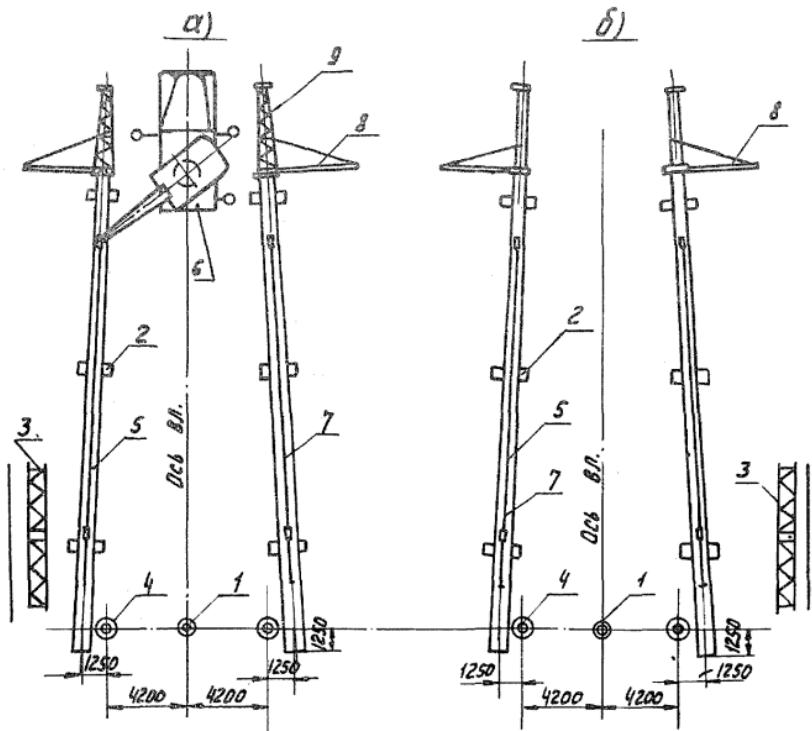


Рис.2-1 Схемы сборки опор: а) ПВС-330 АМ; б) ПБ 330-3  
для подъема краном КВЛ-8

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.

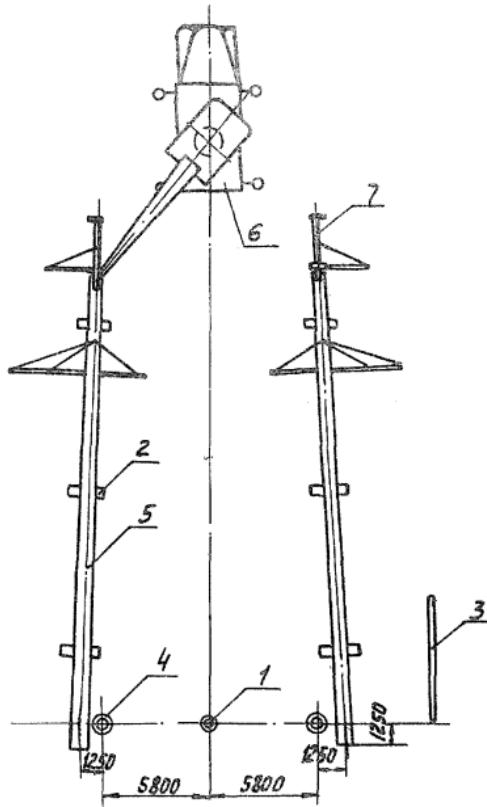


Рис. 2-2 Схема сборки опоры ЛБД 220-2М для подъема краном КВЛ-8

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

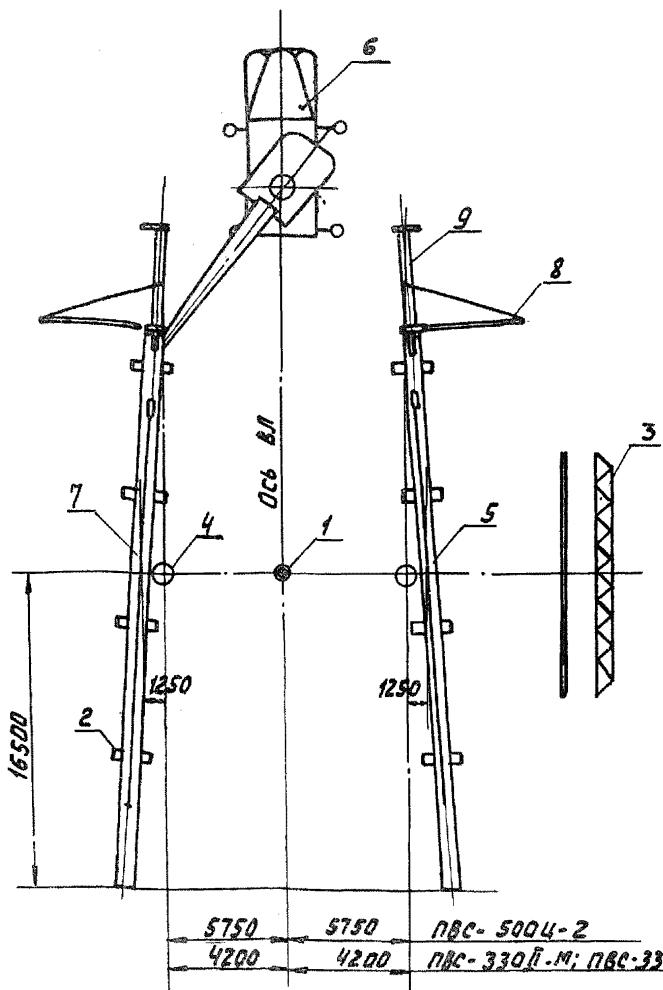


Рис. 2-3 Схема сборки опор для подъема краном К-162

1-пикетный 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.

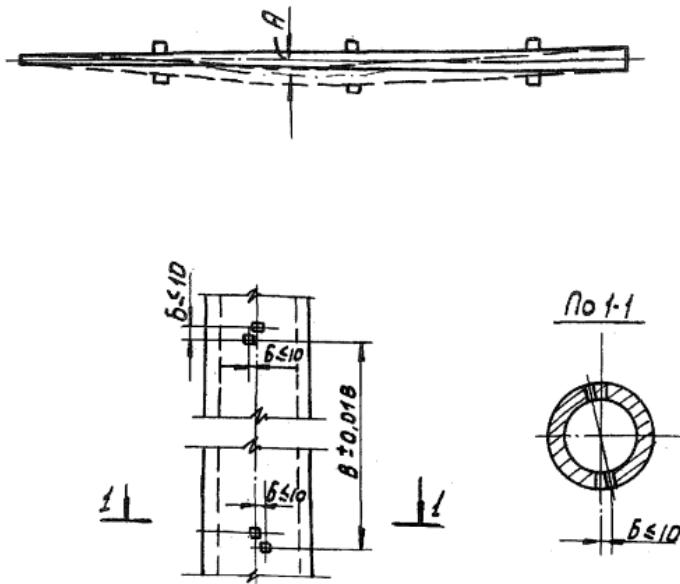


Рис.2-4 Нормы и допуски на приёмку стойки (мм)

$R \leq 55$  - искрыжение стойки опоры (при длине 22,2м)  
 $\leq 65$  (— " — 26,0м)  
 $\leq 65$  (— " — 26,4м)

Б±10- Смещение закладных деталей против проектного положения их по горизонтали и вертикали;  
В±0.018- отклонение от проектных размеров между закладными деталями.

## РАСЧЕТ

ожидаемой экономической эффективности от внедрения технологических карт К-4-14 на монтаж железобетонных опор ВЛ 220-500 кВ типа ПВС 330-Г-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