

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

Всесоюзный институт по проектированию организации  
энергетического строительства

"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ

ВЛ 35-500 кВ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

К-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 организации  
энергетического строительства  
"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ  
ВЛ 35-500 кВ  
ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
К-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

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.

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 свободностоящих порталных промежуточных железобетонных опор типов ПВС-330-ПМ; ПБ 330-З; ПВС-330-В; ПВС-330АМ; ПВС-500Ц-2 и ПБД220-2М с заделкой стоек в выбуренные цилиндрические котлованы.

Конструкции опор приняты согласно монтажным схемам Северо-Западного отделения института "Энергосетьпроект" № 7225-ТМ-Т2-1, П196ТМ-161, П196ТМ-157, П196ТМ-151, 900-25-246 и 5734ТМ-Т2-3.

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

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

- а) устройство подъездов к пикетам;
- б) расчистка площадок от деревьев, пней, кустарников, валунов и других местных предметов, мешавших 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 комплексной бригады.

Количество звеньев, входящих в состав комплексной бригады, 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 III-A-П.70 и действующих правил.

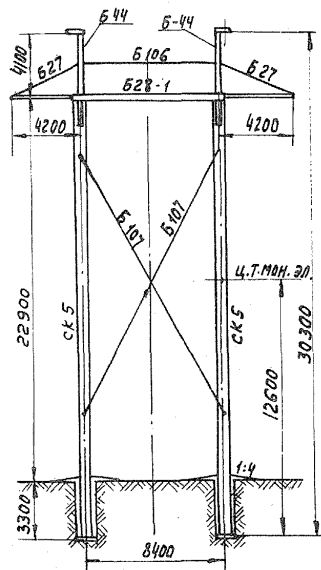
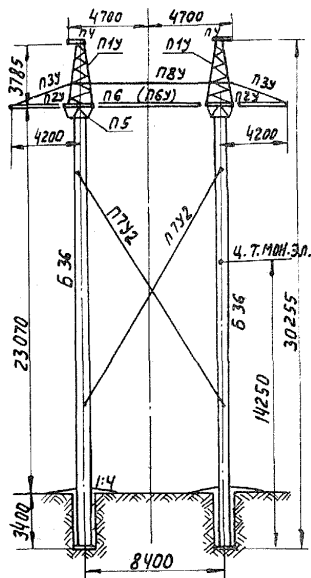
7. Тип монтажного крана для сборки опор принят в целях обеспечения поточного строительства с применением единых механизмов. В зависимости от условий строительства на сборке могут быть использованы любые краны г.п. 10 тс.

---

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	ПВС-330-АМ	ПБ-330-3	ПБД-220-2М
I	2	3	4	5	6	7	8
Разбивка котлованов	Эл. линейщик 5р.-I		<u>0,16</u>	<u>0,16</u>	<u>0,16</u>	<u>0,16</u>	<u>0,16</u>
	То же 2р.-2		0,053	0,053	0,053	0,053	0,053
Сборка опор	Эл. линейщик 6р.-I	Кран К-162	<u>6,1</u>	<u>1,58</u>	<u>1,58</u>	<u>3,03</u>	<u>1,58</u>
	То же 5р.-2		1,02	0,26	0,26	0,51	0,26
	" 4р.-2						
	" 3р.-I						
Бурение котлованов (см. карту К-4-15-5)	Эл. линейщик 3р.-I	Бур. машина	<u>0,46</u>	<u>0,46</u>	<u>0,46</u>	<u>0,46</u>	<u>0,46</u>
	Машинист 5р.-I	МРК-2	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Установка опор краном КВЛ-8	Эл. линейщик 6р.-I	Кран КВЛ-8					
	То же 4р.-2	Трактор Т-100М	-	-	<u>3,42</u>	<u>4,10</u>	<u>4,10</u>
	" 3р.-2	с лебедкой Л-8					
	Маш.крана 6р.-I	автовышка ТВ-26			0,43	0,51	0,51
	То же, тракт. 5р.-I						
	"- вышки 5р.-I						

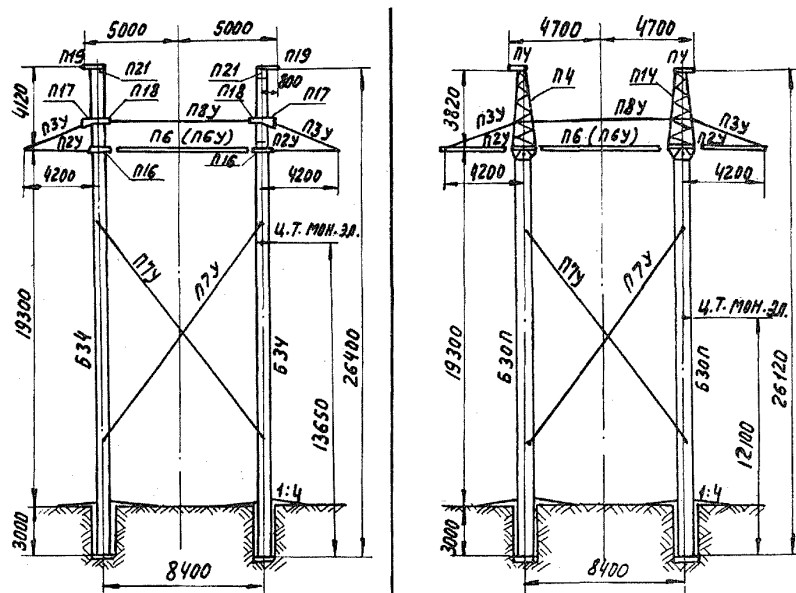
I		2	3	4	5	6	7	8
Установка опор краном К-162	Эл. линейщик	6р.-I	Кран К-162					
	То же	4р.-2	трактор Т-100М с	<u>4,10</u>	<u>4,10</u>	-	-	-
	" "	3р.-2	леседкой Л-8					
	Маш. крана	6р.-I	Автовышка ТВ-26	<u>0,51</u>	<u>0,51</u>			
	Маш. тракт.	5р.-I						
	Маш. вышки	5р.-I						
Итого				<u>10,82</u>	<u>6,3</u>	<u>5,62</u>	<u>7,75</u>	<u>6,3</u>
				1,813	1,053	0,973	1,303	1,053



Шифр		ПВС- 330 - ИМ	ПБ 330-3
ЛН черт. монтажной схемы		1196 ТМ- 161	5734 ТМ- Т2- 3
Масса, т	Опоры	14,2	16,382
	Монтируемого элемента	6,8	7,67

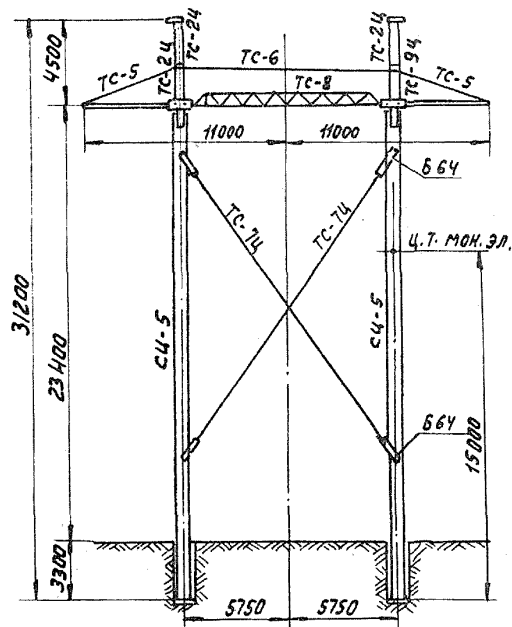
Рис. А-1 Промежуточные порталные одноцепные железобетонные опоры со стойками  $e=26\text{ м}$ ;  $e=26,4\text{ м}$ .





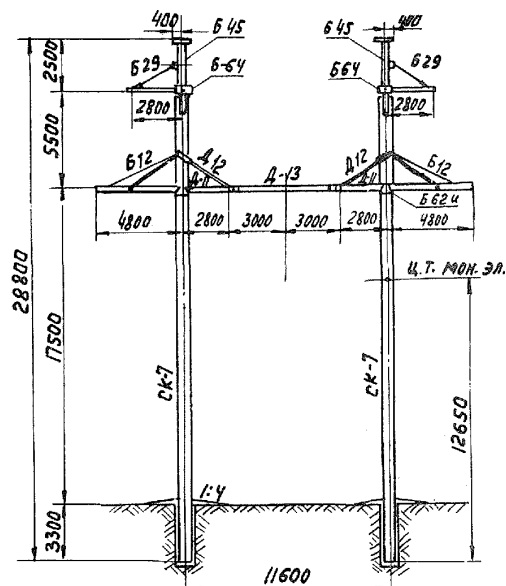
Шифр	ПВС-330-В	ПВС-330 АМ
№ № черт. монтажной схемы СЗ0 - ЭСН	1196 ТМ-157	1196 ТМ-151
Масса, т.	Опоры	14.0
	Монтируемого элемента	6.7
		12.776
		6.1

Рис. О-2. Промежуточные порталные одноцепные железобетонные опоры  
со стойками  $l = 22,2$  м;  $l = 26,4$  м.



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

Рис. 0-3. Промежуточная порталная одноцепная железобетонная опора  
ВЛ-500 кВ. со стойками  $b = 26$  чм.



Шифр		ПБД 220-2М
ММ черт. монтажной схемы		900-25-246
Масса, т.	Опоры	16,0
	Монтируемого элемента	7,8

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

## І. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта К-4-І4-3 служит руководством при установке свободностоящих порталных промежуточных железобетонных опор типов ПВС-330АМ, ПБД220-2М и ПБЗ30-3 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	ПБЗ30-3	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 производят звено рабочих краном-установщиком КВЛ-8, 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-І4-І, К-4-І4-2 и К-4-І5-5).

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 ;
- з) 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 раскерниванием 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	1
2. Электролинейщик	4	2
3. То же	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-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 козла, 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 звеньевых, 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 и утрамбовыванием щебневого зазора ;

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

м) электролинейщики 4 и 3 разряда производят монтаж средних тросов 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. изм.	Объем работ	Затраты труда в чел.-час	
				на единицу измерения	на весь объем работ
1	2	3	4	5	6
ЕИМП 23-3-12 табл.2 п. 6 а,б, К=1,2 на всc стоек	Установка опор типов ПБД-220-2М и ПБЭ30-3	опора	1		
	Электролинейщики				
	17,5х1,2=21			21,0	21,0
	Машинисты				
	10,5х1,2=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
1	2	3	4	5	6
ЕИИР 23-3-12 табл. 2, п.6,а,б,	Установка опоры типа				
	ПВС-ЗЗОАМ	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
1. 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	автомобильная	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
1. Теодолит со штативом	I0529-70	компл.	I	
2. Трамбовка ручная щелевая		шт.	2	
3. Топор плотничий	I399-73	"	I	
4. Блоки однороликовые 2,5-160-0/1	МН 2778-6I	"	2	
5. Канат 13-Г-1-Н-180 Q=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	9820-6I	"	8	
9. Лазы монтерские	-"-	компл.	I	
10. Лопата копальная остро-конечная	3620-63	шт.	I	
11. Лопата подборочная	-"-	"	I	
12. Лом стальной строительный	I405-72	"	2	

1	2	3	4	5
13. Лом стальной монтажный	I405-72	шт.	I	
14. Метр складной металлический	7253-54	"	I	
15. Отвес	7948-7I	"	I	
16. Освобождающее устройство или полуавтоматический строп		компл.	I	
17. Пояс предохранительный монтерский	I4I85-69	шт.	I	
18. Плоскогубцы комбинированные	5547-52	"	I	
19. 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

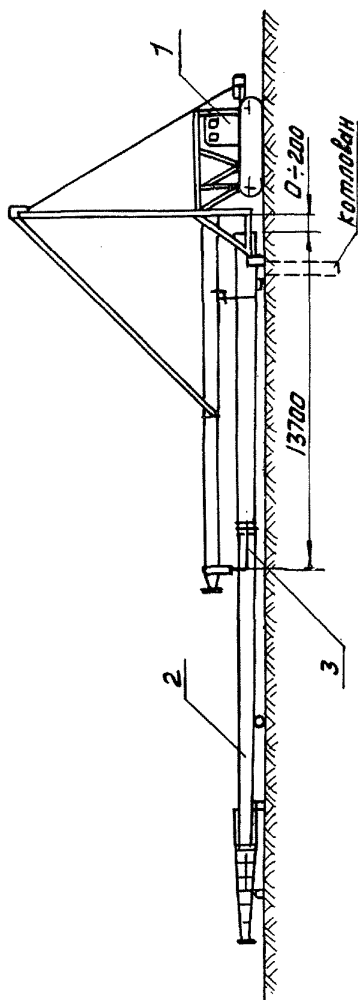
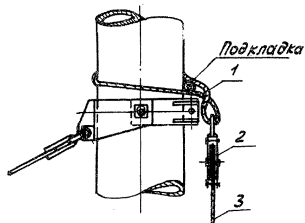


Рис.3-1 Установка крана для подъема стойки опоры

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

### Узел №1

(Для опор: ПБ-330-3; ПБС-330-В; ПБС-5004-2)



### Узел №2

(Для опор: ПБС-330-ИМ; ПБС-330 АМ)

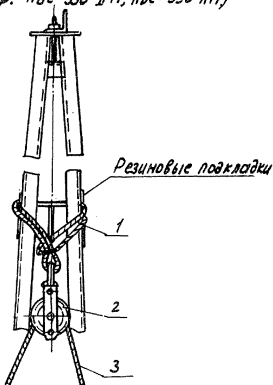


Рис.3-2 Узлы крепления блока

1-Строп (канат  $\phi 13$  мм) 2.- Блок однорولیковий;  
3- канат сталій  $\phi 13$  мм.

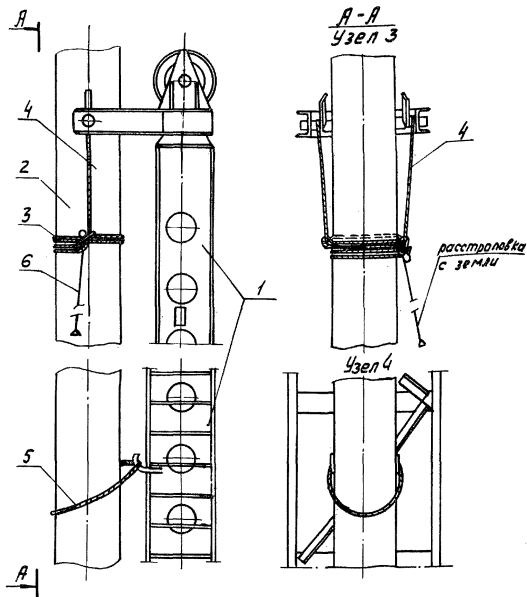


Рис. 3-3 Узлы строповки стойки опоры.

- 1.- Стрела крана КВЛ-8. 2-Стойка железобетонной опоры.  
 3- Универсальный строп. 4- Стrop с двумя петлями.  
 5- Инвентарный строп. 6- Освобождающее устройство или полувлаutoматический строп

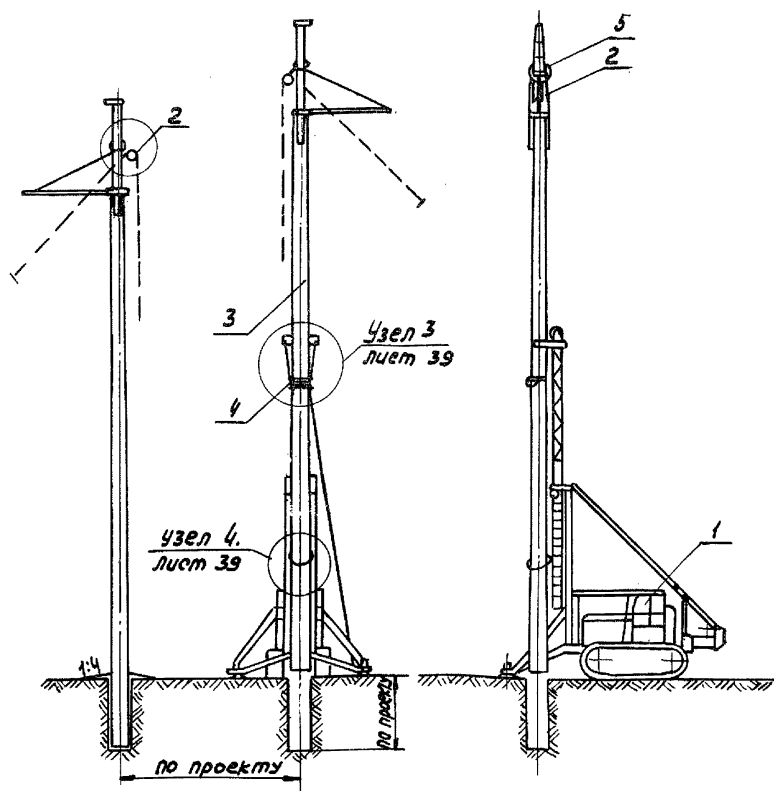


Рис. 3-4. Установка стоек в котлованѣ.

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

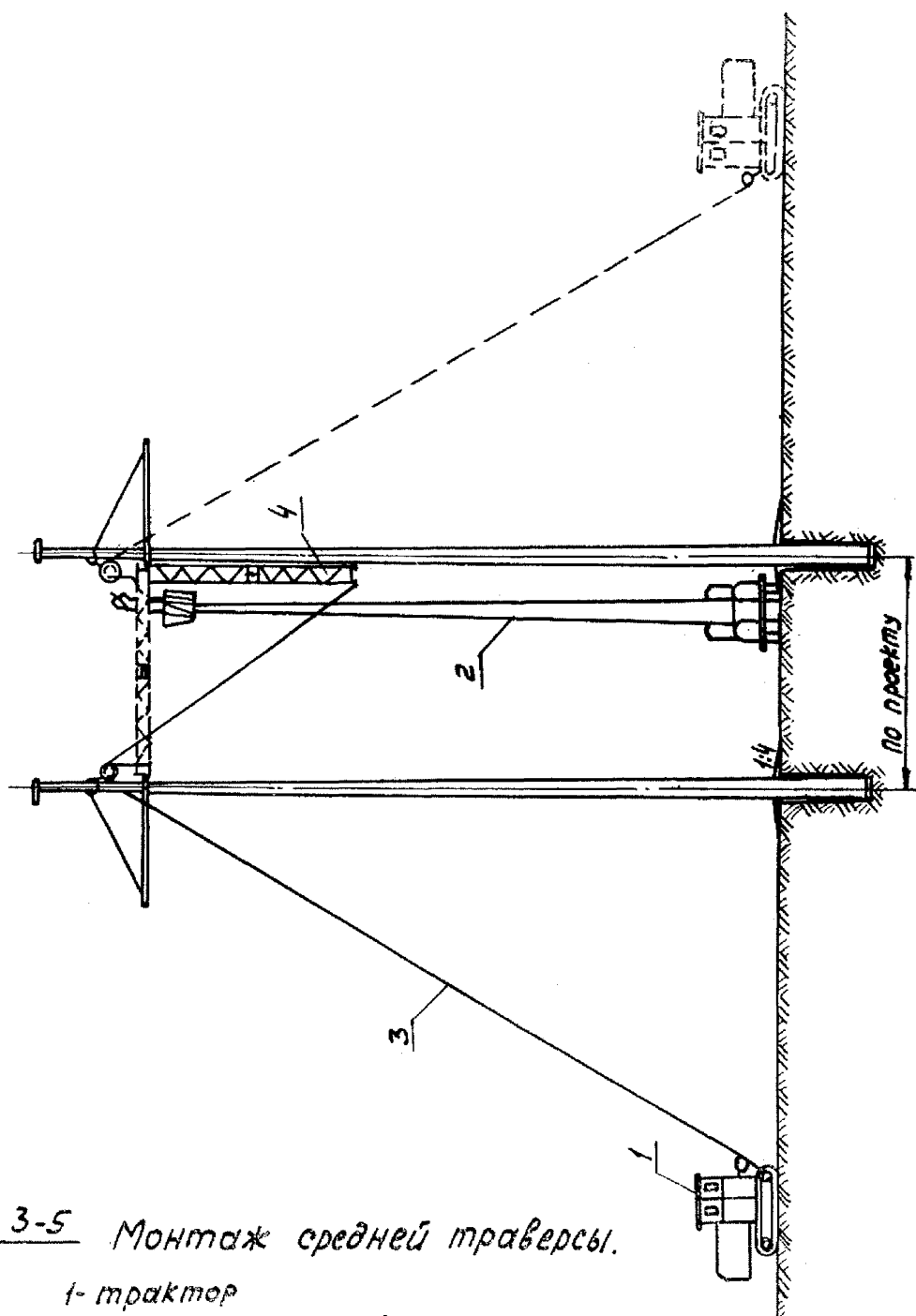


Рис. 3-5 Монтаж средней траверсы.

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

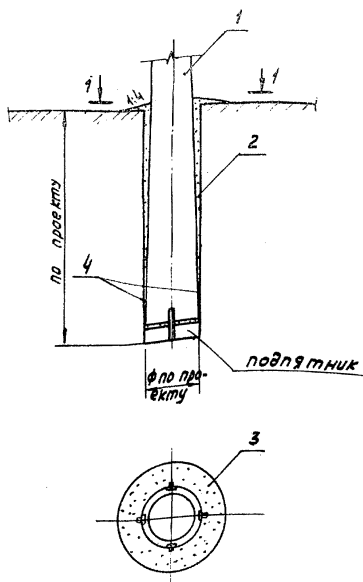
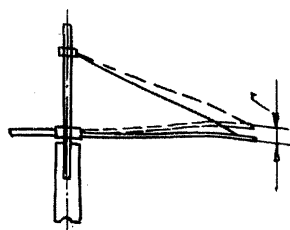
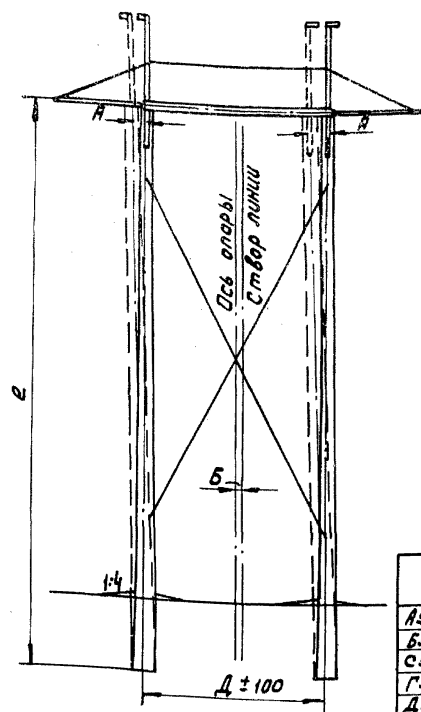


Рис.3-6 Заделка опор в цилиндрическом котловане.

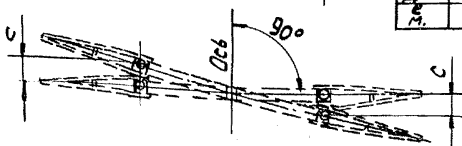
1-установленная опора; 2-заделка пазух котлована  
гравийной смесью по проекту; 3-грунтовая подсыпка;  
4-шины глубинного заземления опоры.





Таблица

	Тип опоры		
	ПВС-330-АМ	ПБД 220-2М	ПБ 330-3
А±	150	175	175
Б±	200	200	200
С±	50	50	50
Г±	45	50	45
Д±	8400±100	1160±100	8400±100
М.	22,2	26,2	26,0



- А± - отклонение верха железобетонной стойки опоры от вертикали  
 Б± - выход опоры из створа линии.  
 С± - смещение стоек опоры против проектной оси траверсы.  
 Г± - отклонение траверсы от горизонтальной оси.  
 Д± - расстояние между стойками опоры.

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

# РАСЧЕТ

ожидаемой экономической эффективности от внедрения технологических карт К-4-14 на монтаж железобетонных опор ВЛ 220-500 кВ типа ПЭС 330-П-М, ПЭС330-З, ПЭС330-В; ПЭС330-АМ, ПЭС500Ц-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:

$$Э = (A_1 - A_2) + (A_1 - A_2)(0,15 + 0,5) + 0,6Д + 0,12(\Gamma_1 - \Gamma_2) \times 750$$

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.;
- Д - годовая экономия трудозатрат, 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:

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

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Общая часть .....	3
2. Типовая технологическая карта К-4-14-1. Разбивка котлованов.....	II
3. Типовая технологическая карта К-4-14-2. Сборка опор.....	16
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 электри-  
 фикации Минэнерго СССР, Москва, проспект Мира, дом 68

---

Типография Информэнерго, Москва, I-й Переяславский пер., д.5