

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-4-11

Сборка и установка (с земляными работами)  
унифицированных свободстоящих железобетонных  
опор с центрифугированными стойками длиной  
22,6 м ВЛ 35, 110, 150 кВ

ОМ-61247

Москва 1978

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

---

Арх. № 5501

Заказ № 539

Тема № 4894 плана Ц.О.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ  
ВЛ 35-500 кВ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
К-4-II

Сборка и установка (с земляными работами) унифицирован-  
ных свободностоящих железобетонных опор с центрифуги-  
рованными стойками длиной 22,6 м ВЛ 35, П10: 150 кВ

ОМ-61247

Главный инженер  
института

Г. А. Денисов

Начальник отдела  
ЭМ-20

Б. И. Равин

Главный специалист

Е. Н. Коган

Главный инженер  
проекта

А. В. Цитович

Типовые технологические карты К-4-II разработаны  
отделом организации и механизации строительства линий  
электропередачи института "Оргэнергострой"

---

Составители: Б. И. Равин, Е. Н. Коган, А. В. Цитович,  
А. Ф. Кузьмина, П. И. Берман, В. В. Шуржал,  
В. Н. Макарычева, Н. И. Балабанова

Сборник типовых технологических карт составлен  
на сборку и установку (с земляными работами) унифици-  
рованных свободностоящих железобетонных опор с центри-  
фугированными стойками длиной 22,6 м ВЛ 35, IIО, I50 кВ.

Технологические карты составлены согласно методи-  
ческим указаниям по разработке типовых технологических  
карт в строительстве, утвержденным Госстроем СССР  
2 июля 1964 года, и служат руководством при сооружении  
линий электропередачи 35-500 кВ на унифицированных опо-  
рах.

Типовые технологические карты

ВЛ 35-500 кВ

Сборка и установка (с земляными работами) унифицированных свободностоящих железобетонных опор с центрифугированными стойками длиной 22,6 м

ВЛ 35, П10, П50 кВ

К-4-П

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Сборник К-4-П состоит из восьми технологических карт на производство земляных работ, сборку и установку унифицированных свободностоящих железобетонных опор ВЛ 35, П10 и П50 кВ с центрифугированными стойками длиной 22,6 м.

Конструкции опор приняты согласно монтажным схемам Северо-Западного отделения института "Энергосетьпроект" № 5384 тм-Т2-1, 5384 тм-Т2-2; 5384 тм-Т2-3; 5384 тм-Т2-4, 3082 тм-Т2-1, 3082 тм-Т2-2, 3082 тм-Т2-3а, 3082 тм-Т2-4, 3082 тм-Т2-6а, 3082 тм-Т2-8а. Общий вид опор приведен на рис. 0-1.

Карты служат руководством при сооружении линий электропередачи, а также пособием при проектировании производства работ.

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, кустарника, валунов и других местных предметов, мешающих производству работ (в зимнее время - очистка от снега);
- г) вывозка на пикеты железобетонных стоек, ригелей и комплектов металлических деталей опоры.

3. Картами предусмотрен монтаж железобетонных опор при точном строительстве ВЛ специализированными звеньями комплексной бригады по монтажу этих опор.

Количество звеньев, входящих в состав комплексной бригады, определяется в зависимости от трудоемкости сооружаемой 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 настоящего сборника 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 проводиться со строгим соблюдением требований техники безопасности согласно СНиП Ш.А-II.70 и действующим правилам.

---

Сводная ведомость трудозатрат на монтаж свободстоящих опор,  
устанавливаемых в цилиндрический котлован

Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудозатраты, чел.-дней на одну опору		
			продолжительность, см		
			ПБ 35-1 ПБ 35-3	ПБ 110-1 ПБ 110-3 ПБ 110-5 ПБ 150-1	ПБ 35-2 ПБ 35-4 ПБ 110-2 ПБ 110-6
I	2	3	4	5	6
1. Разбивка котлованов	Электролиней- щик 5р.- I То же, 2р.-2	-	<u>0,08</u> 0,03	<u>0,08</u> 0,03	<u>0,08</u> 0,03
2. Сборка опор	Электролиней- щик 5р.- I То же, 3р.- 3 Машинист 6р.- I	Монтажный кран грузоподъем- ность Q=5 тс	<u>0,61</u> 0,125	<u>0,67</u> 0,134	<u>1,0</u> 0,2
3. Бурение котлованов	Электролиней- щик 3р.- I Машинист 5р.- I	Буровая машина МРК-2	<u>0,23</u> 0,115	<u>0,23</u> 0,115	<u>0,23</u> 0,115
4. Установка опор (без ригелей)	Электролиней- щик 6р.-I То же, 4р.-I То же, 3р.-I Машинист 6р.-I	Монтажный кран К-162 или КВЛ-8	<u>0,76</u> 0,19	<u>0,76</u> 0,19	<u>0,76</u> 0,19
<b>Итого:</b>			<u>1,68</u> 0,46	<u>1,74</u> 0,469	<u>2,07</u> 0,535

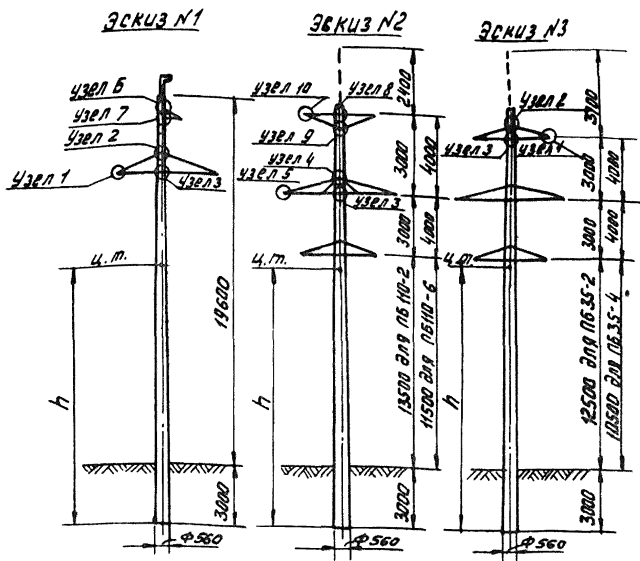
I	2	3	4	5	6
Добавляется к п.4 при установке: одного ригеля			<u>0,39</u> 0,1	<u>0,39</u> 0,1	<u>0,39</u> 0,1
двух ригелей			<u>0,6</u> 0,15	<u>0,6</u> 0,15	<u>0,6</u> 0,15
Итого для с одним ригелем опоры			<u>2,07</u> 0,56	<u>2,13</u> 0,569	<u>2,46</u> 0,635
с двумя ригелями			<u>2,28</u> 0,61	<u>2,34</u> 0,619	<u>2,67</u> 0,685

**Сводная ведомость трудозатрат на монтаж свободстоящих опор,  
устанавливаемых в прямоугольные котлованы**

Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудозатраты, ч. - дв.		На одну опору
			продолжительность; см.		
			ПБ 35-1 ПБ 35-3	ПБ 110-1 ПБ 110-3 ПБ 110-5 ПБ 150-1	ПБ 35-2 ПБ 35-4 ПБ 110-2 ПБ 110-6
1	2	3	4	5	6
1. Разбивка котлованов	Эл. линейщик - 5р. - I То же, 2р. - 2	-	<u>0,24</u> 0,08	<u>0,24</u> 0,08	<u>0,24</u> 0,08
2. Сборка опор	Эл. линейщик - 5р. - I То же, 3р. - 3 Машинист 6р. - I	Монтажный кран грузоподъемностью 5 тс	<u>0,61</u> 0,125	<u>0,67</u> 0,134	<u>1,0</u> 0,2
3. Разработка прямоуголь- ных котлованов	Машинист 5р. - I Эл. линейщик 3р. - I (помощник маши- ниста)	Экскаватор Э0-2131А	<u>0,8</u> 0,4	<u>0,8</u> 0,4	<u>0,8</u> 0,4



I		2	3	4	5	6
4. Установка опор в прямоугольные котлованы	С двумя ригелями	Эл. линейщик 6р. - I		<u>1,81</u>	<u>1,81</u>	<u>1,81</u>
		То же, 4р. - I		0,26	0,26	0,26
	-----	" 3р. - I				
	С тремя ригелями	Машинист 2р. - 2		<u>2,18</u>	<u>2,18</u>	<u>2,18</u>
Итого для опор		То же, 6р. - I		0,31	0,31	0,31
	-----					
	С двумя ригелями			<u>3,46</u>	<u>3,52</u>	<u>3,85</u>
				0,885	0,874	0,94
	С тремя ригелями			<u>3,83</u>	<u>3,89</u>	<u>4,22</u>
				0,915	0,924	0,99



№п/п	Цифр опоры.	№н черт. монт. схемы СЗО-эсп.	Масса, т.	Расстояние до центра тяжести в.м.	Примечания
1	ПБ 35-1	5384 ТМ-Т2-1	4,828	10,75	ЭСКУЗ №1.
2	ПБ 35-3	5384 ТМ-Т2-2	4,818	10,70	
3	ПБ 110-1	3082 ТМ-Т2-1	4,840	10,80	
4	ПБ 110-3	3082 ТМ-Т2-2	5,27	10,70	
5	ПБ 110-5	3082 ТМ-Т2-3а	5,34	10,80	
6	ПБ 150-1	3082 ТМ-Т2-8а	5,4	10,70	
7	ПБ 35-2	5384 ТМ-Т2-3	5,456	10,95	
8	ПБ 35-4	5384 ТМ-Т2-4	5,043	11,10	
9	ПБ 110-2	3082 ТМ-Т2-4	5,6	11,35	ЭСКУЗ №2
10	ПБ 110-6	3082 ТМ-Т2-6а	5,17	11,30	

Рис. 0-1. Свободстоящие унифицированные железобетонные опоры.

Типовая технологическая карта	ВЛ 35-500 кВ
Разбивка котлованов	К-4-II-I

### 1. Область применения

Технологическая карта служит руководством при разбивке котлованов для унифицированных свободностоящих железобетонных опор на строительстве линий электропередачи 35, 110 и 150 кВ.

### 2. Техничко-экономические показатели на разбивку котлована для одной опоры

Показатель	Един. изм.	Тип котлована	
		цилиндрический	прямоугольный
1. Трудоемкость	чел.-дн.	0,08	0,24
2. Работа механизмов	маш.-см.	-	-
3. Численность звена	чел.	3	3
4. Продолжительность разбивки	смена	0,03	0,08
Производительность звена за смену	котлован	33	12,5

### 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 котлована, приведены в п.2 общей части.

3.3. Последовательность выполнения предусмотренных картой работ:

- определение и закрепление на местности продольной и поперечной осей котлована (рис. I-1);

- разбивка контура дна и верха прямоугольного котлована для опор, закрепляемых в грунтах с нарушенной структурой.

#### 4. Организация и методы труда рабочих

4.1. Разбивку котлованов производит звено рабочих в следующем составе:

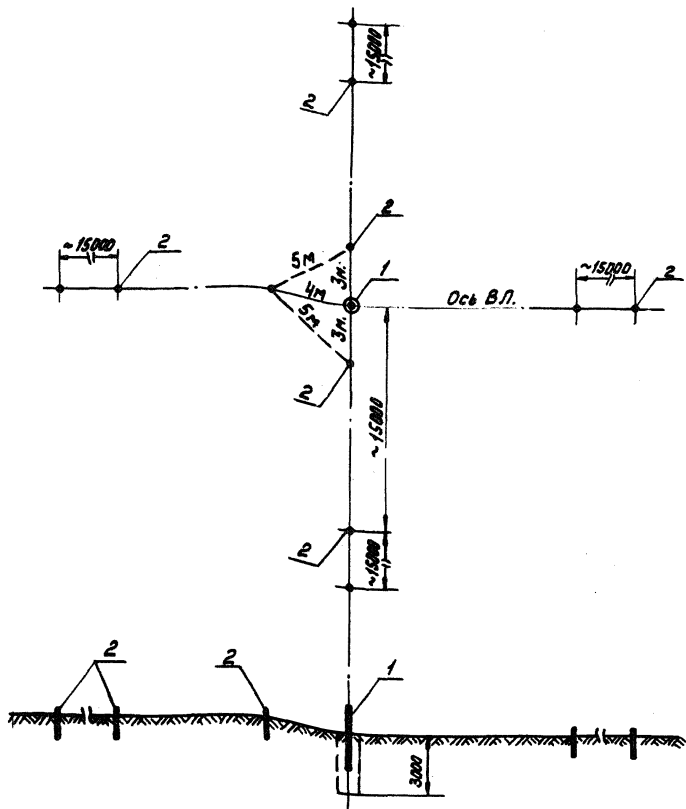
Профессия	Разряд	К-во чел.	Примечание
Электролинейщик	5	1	
- "	2	2	
Итого		3	

4.2. Последовательность и способы выполнения основных операций:

- электролинейщик 5 разряда устанавливает теодолит над центром опоры, а электролинейщики 2 разряда - рейки над центрами смежных опор или у створных знаков. Определенные поперечная и продольная оси пикета (ось ВЛ и ось траверс) закрепляются на местности осевыми колышками. При отсутствии теодолита поперечная 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 продольной осью ВЛ (рис. I-1);

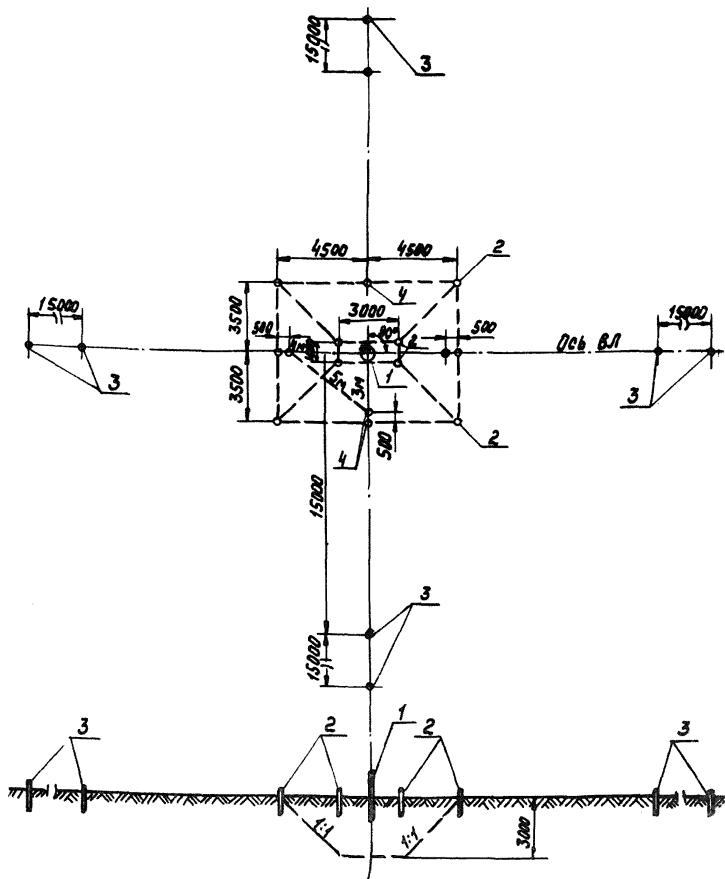
- электролинейщики при помощи мерной ленты производят разбивку верхнего контура котлована. Для этого по продольной и поперечной оси откладывают в обе стороны от пикетного столба половину длины и ширины котлована с фиксацией точек временными колышками. Удерживая мерную ленту отметками "0<sub>м</sub>" и "З<sub>м</sub>" на временных колышках, натягивают ее и на расстоянии 3,5 м от продольной оси находят угол верхнего контура котлована, закрепляя его разбивочным колышком (рис. I-2);

- по аналогии находят и закрепляются на местности остальные углы верхнего контура котлована, а затем его дна.



1- пикетный столб; 2- осевые кольца.  
 3м, 4м, 5м.- стороны треугольника при разбивке рулеткой.

Рис. 1-1. Схема разбивки цилиндрического котлована



1- пикетный столб; 2- разбивочные колышки; 3- осевые колышки.  
 (устанавливаются в 15 метрах от центра пикета); 4- временные колышки; 3м, 4м, 5м.- стороны треугольника при разбивке рулеткой.

Рис. 1-2. Схема разбивки прямоугольного котлована

## 4.3. Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Един. изм.	Объем работы	Затраты труда, чел.-ч	
				на единицу измерения	на весь объем работ
1	2	3	4	5	6
1. ЕНТР §23-3-1, п. 2-б с $K=0,5$	Определение центра цилиндрического котлована (центра опоры)	стойка	I	0,65	0,65
2. ЕНТР §23-3-1 п. 1-а	Разбивка контуров прямоугольного котлована	котлован	I	1,95	1,95

5. Материально-технические ресурсы  
(для одного звена)

5.1. Инструменты и материалы

Наименование	ГОСТ, марка	Един. изм.	К-во един.	Приме- чание
I	2	3	4	5
1. Теодолит со штативом	I0529-70	к-т	I	
2. Рейка нивелирная 3,5 м	III58-65	шт.	2	
3. Вешки геодезические		"	4	
4. Мерная стальная лента (или рулетка) $l=20$ м	7502-69	"	I	
5. Лопата копальная остро- конечная	3620-63	"	I	
6. Лом стальной строитель- ный	I405-72	"	I	
7. Топор плотничный	I399-73	"	I	
8. Пила поперечная	979-70	"	I	
9. Осевые столбы $\varnothing$ I2- I4 см, длиной $l=I$ м		"	см. примечание	
10. Колышки деревянные разбивочные		"	"	
11. Аптечка		к-т	I	
12. Бак с кружкой		шт.	I	
13. Канат пеньковый $\varnothing$ 20 мм		п.м.	20	

Примечание. Количество осевых столбов (поз. 9) и разбивочных колышков (поз. 10) выбирается в зависимости от сменной производительности звена.



## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ

экономической эффективности от внедрения технологической карты К-4-II

Эффективность работы определяется внедрением на строительстве ВЛ высокопроизводительного поточного метода, направленного на сокращение сроков строительства и специализацию по основным видам работ с целью уменьшения трудозатрат.

Ожидаемое сокращение численности рабочих на монтаже свободностоящих одностоечных ж/б опор с центрифугированными стойками длиной 22,6 м составит 8 человек.

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

$$Э = (A_1 - A_2) + (A_1 - A_2)(0,15 + 0,5) + 0,6 \cdot Д + 0,12(\Gamma_1 - \Gamma_2) \cdot 750, \text{ где:}$$

$A_1 - A_2 = 8 \cdot 235 \cdot 9 = 16900$  руб. - годовая экономия основной заработной платы (здесь 235 - среднегодовое число дней выхода на работу; 9 руб. - стоимость одного чел.-дня);

0,15 - коэффициент, учитывающий повышение накладных расходов на основную зарплату;

0,5 - коэффициент, учитывающий выплаты за подвижной характер работ.

0,6 - экономия накладных расходов от сокращения трудоемкости строительно-монтажных работ на 1 чел.-день, руб.

$Д = 8 \cdot 235 = 1880$  чел.-дн. - годовая экономия трудозатрат;

0,12 - нормативный коэффициент эффективности для энергостроительства.

$\Gamma_1 - \Gamma_2 = 8$  чел. - ожидаемое уменьшение числа рабочих;

750 - удельные капиталовложения в непроизводительные фонды на 1 рабочего, руб.

Годовая экономическая эффективность составит:

$$Э = 16900 + 16900(0,15 + 0,5) + 0,6 \cdot 1880 + 0,12 \cdot 8 \cdot 750 = 29,8 \text{ тыс. руб.}$$

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Общая часть. Сборка и установка (с земляными работами) унифицированных свободностоящих железобетонных опор с центрифугированными стойками длиной 22,6 м ВД 35, 110, 150 кВ.....	3
2. Типовая технологическая карта К-4-II-1. Разбивка котлованов.....	10
3. Типовая технологическая карта К-4-II-2. Сборка опор.....	16
4. Типовая технологическая карта К-4-II-3. Бурение котлованов.....	29
5. Типовая технологическая карта К-4-II-4. Разработка прямоугольных котлованов.....	34
6. Типовая технологическая карта К-4-II-5. Установка опор краном КВЛ-8.....	39
7. Типовая технологическая карта К-4-II-6. Установка опор краном К-162.....	48
8. Типовая технологическая карта К-4-II-7. Установка опор в прямоугольные котлованы.....	55
9. Типовая технологическая карта К-4-II-8. Установка ригелей на опорах при заделке их в цилиндрических котлованах.....	66

---

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ  
ВЛ 35-500 кВ

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
К-4-11

Ответственный за выпуск - В.Д.Карпеева  
Технический редактор - И.Н.Махова

---

Подписано в печать 24/IV 1978 г.      Формат 60x84<sup>I</sup>/16  
Печ.л. 4,5 (Усл.печ.л.4,19) Уч.-изд.л. 3,5 Тираж 1100 экз.  
Изд.№ 198                                      Заказ № 373                                      Цена 53 коп.

---

Центр научно-технической информации по энергетике и электри-  
фикации Минэнерго СССР, Москва, проспект Мира, дом 68  
Типография Информэнерго, Москва, 1-й Переяславский пер., д.5