

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-4-11

Сборка и установка (с земляными работами)  
унифицированных свободностоящих 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 организаций  
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: I50 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

1978

Типовые технологические карты К-4-II разработаны  
отделом организаций 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. Шурхал,  
В. Н. Макарычева, Н. И. Балабакова

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, 110, 150 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.

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

ВЛ 35, 110, 150 кВ

К-4-II

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I. Сборник К-4-II состоит из восьми технологических карт на производство земляных работ, сборку и установку унифицированных свободностоящих железобетонных опор ВЛ 35, 110 и 150 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:

- устройство подъездов к пикетам ;
- расчистка площадок от деревьев, пней, кустарника, валунов и других местных предметов, мешающих производству работ (в зимнее время - очистка от снега) ;
- вывозка на пикеты железобетонных стоек, ригелей и комплектов металлических деталей опоры.

3. Картами предусмотрен монтаж железобетонных опор при посточном 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 III.А-II.70 и действующим правилам.

---

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

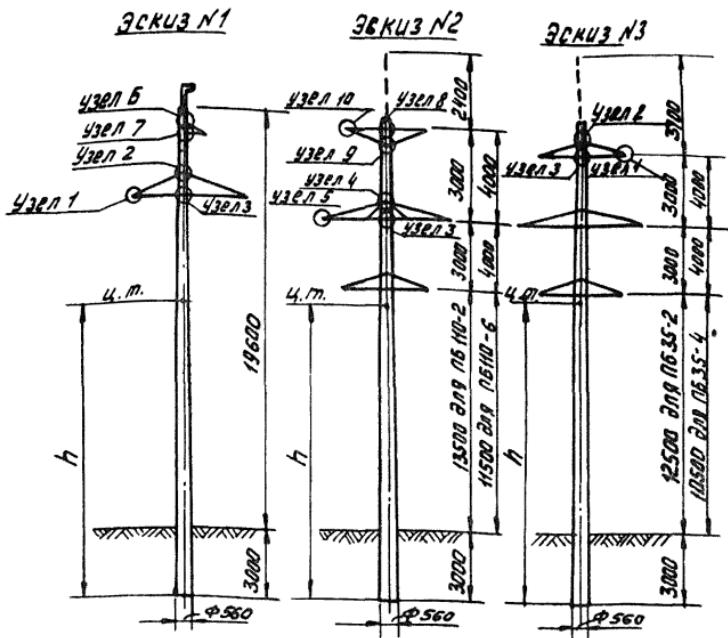
Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудозатраты, чел.-дней и а одни продолжительность, см опору		
			ПБ 35-1	ПБ 110-1	ПБ 35-2
I	2	3	4	5	6
1. Разбивка котлованов	Электролинейщик 5п.- I То же, 2п.-2	-	0,08 0,03	0,08 0,03	0,08 0,03
2. Сборка опор	Электролинейщик 5п.- I То же, 3п.- 3 Машинист 6п.- I	Монтажный кран грузоподъемностью Q=5 тс	0,61 0,125	0,67 0,134	1,0 0,2
3. Бурение котлованов	Электролинейщик 3п.- I Машинист 5п.- I	Буровая машина МРК-2	0,23 0,115	0,23 0,115	0,23 0,115
4. Установка опор (без ригелей)	Электролинейщик 6п.- I То же, 4п.-I То же, 3п.-I Машинист 6п.- I	Монтажный кран К-162 или КВЛ-8	0,76 0,19	0,76 0,19	0,76 0,19
Итого:			1,68 0,46	1,74 0,469	2,07 0,535

I	2	3	4	5	6
Добавляется к п.4 при установке: одного ригеля			<u>0,39</u> 0,I	<u>0,39</u> 0,I	<u>0,39</u> 0,I
двух ригелей			<u>0,6</u> 0,15	<u>0,6</u> 0,15	<u>0,6</u> 0,15
Итого для опоры	с одним ригелем		<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> 0,6I	<u>2,34</u> 0,6I9	<u>2,67</u> 0,685

Сводная ведомость трудозатрат на монтаж свободностоящих опор,  
устанавливаемых в прямоугольные котлованы

Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудозатраты, ч.-дн.			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		
I. 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 прямоугольных котлованов	Машинист 5р. - I Эл. линейщик 3р. - I (помощник машиниста)	Экскаватор ЭО-213ДА	<u>0,8</u> 0,4	<u>0,8</u> 0,4	<u>0,8</u> 0,4		

1	2	3	4	5	6
4. Установка опор в прямоугольные котлованы	С двумя ригелями <hr/> С тремя ригелями	Эл. линейщик 6р. - I To же, 4р. - I " 3р. - I Машинист 2р. - 2 6р. - I To же, 5р. - I	<u>1,81</u> 0,26	<u>1,81</u> 0,26	<u>1,81</u> 0,26
Итого для опоры	С двумя ригелями <hr/> С тремя ригелями		<u>2,18</u> 0,31	<u>2,18</u> 0,31	<u>2,18</u> 0,31
			<u>3,46</u> 0,865	<u>3,52</u> 0,874	<u>3,85</u> 0,94
			<u>3,83</u> 0,915	<u>3,89</u> 0,924	<u>4,22</u> 0,99



№п/п.	Цифр опоры.	№черт. монт. схемы СЭО-ЭСП.	Масса, т.	Расстояние до центра тяжести, м.	Примечания
1	ПБ 35-1	5384 ТМ-Т2-1	4,828	10,75	Эскиз №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-Т2-3α	5,34	10,80	
6	ПБ 150-1	3082 ТМ-Т2-8α	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	Эскиз №3-
9	ПБ 110-2	3082 ТМ-Т2-4	5,6	11,35	Эскиз №2-
10	ПБ 110-6	3082 ТМ-Т2-6α	5,17	11,30	Эскиз №2-

Рис. 0-1. Свободностоящие унифицированные железобетонные опоры.

Типовая технологическая карта	ВЛ 35-500 кВ
Установка опор краном КВЛ-8	К-4-II-5

## I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта служит руководством при установке краном КВЛ-8 свободностоящих унифицированных железобетонных опор на строительстве линий электропередачи 35-150 кВ.

## 2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА ОДНУ ОПОРУ

Наименование	Един. изм.	Для опор всех типов
1. Трудоемкость	чел.-дн.	0,76
2. Работа механизмов	маш.-см.	0,19
3. Численность звена	чел.	4
4. Продолжительность установки	смена	0,19
Производительность звена за смену	опора	5,2

## 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ УСТАНОВКИ ОПОР

3.1. Установку в цилиндрические котлованы свободностоящих железобетонных опор производит звено рабочих при помощи крана КВЛ-8 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 сборке опор (карта К-4-II-2) и бурению котлованов (К-4-II-3).

3. З. Технологическая последовательность предусмотренных краном работ:

- а) установка крана в рабочее положение (рис. 5-1) ;
- б) стоповка опоры (рис. 5-2) ;
- в) подъем опоры в вертикальное положение и центровка ее над центром котлована ;
- г) опускание опоры в котлован ;
- д) выверка установленной опоры согласно нормам и допускам (рис. 5-4) ;
- е) засыпка пазух между стойкой и стенками котлована с трамбованием ;
- ж) расстроповка опоры и устройство банкетки (рис. 5-3).

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУБА РАБОЧИХ

4.1. Установку свободностоящих опор выполняет звено рабочих в следующем составе:

Профессия	Разряд	К-во чел.
1. Электролинейщик (звеневой)	5	I
2. Электролинейщик	4	I
3. Электролинейщик	3	I
4. Машинист	6	I
Итого		4

4.2. Технологическая последовательность и способы выполнения основных операций:

а) машинист устанавливает кран относительно опоры, как показано на рис. 6-1, с помощью электролинейщиков приводит выносные опоры в рабочее положение, опускает телескопическую стрелу на опору и выдвигает ее так, чтобы тросовый захват позволил захватить опору на расстоянии не более 13700 мм от комля опоры ;

б) электролинейщики производят строповку опоры (с использованием освобождающего устройства или полуавтоматического

стропа) и подвеску комля инвентарным стропом (рис. 5-2) ;

в) машинист производит подъем опоры в вертикальное положение.

Центровка опоры вдоль оси котлована производится телескопической стрелой, а в поперечном направлении - подтягиванием комля выведенной опоры ;

г) машинист опускает опору в котлован и удерживает ее так, чтобы комель не доходил до dna котлована на 20-50 мм ;

д) электролинейщики производят засыпку пазух котлована предусмотренной проектом смесью с послойным трамбованием при помощи щелевых трамбовок ;

е) машинист окончательно опускает опору в котлован, электролинейщики производят дополнительную утрамбовку пазух котлова-на, расстроповку опоры и устройство банкетки (рис. 5-3).

Установленная опора должна отвечать нормам и допускам согласно (рис. 5-4).

4.3. При работе в зимнее время следует не допускать заноса снегом и промерзания котлована и смеси для засыпки пазух, для чего необходимо устанавливать опору вслед за выбуриванием котлована, а смесь защищать от промерзания матами из шлаковаты или других утеплителей.

---

## 4.4. Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Един. изм.	Объем работ	Затраты труда, чел.-час	
				на единицу измерения	на весь объем работ
ЕНИР §23-3-12 табл. 2 п. I "а" и "б"	Установка железобетонной опоры краном	I опора	I		
	Электролинейщики Машинист			4,6 1,55	4,6 1,55
Итого					6,15

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ  
(для одного звена)

5.1. Механизмы

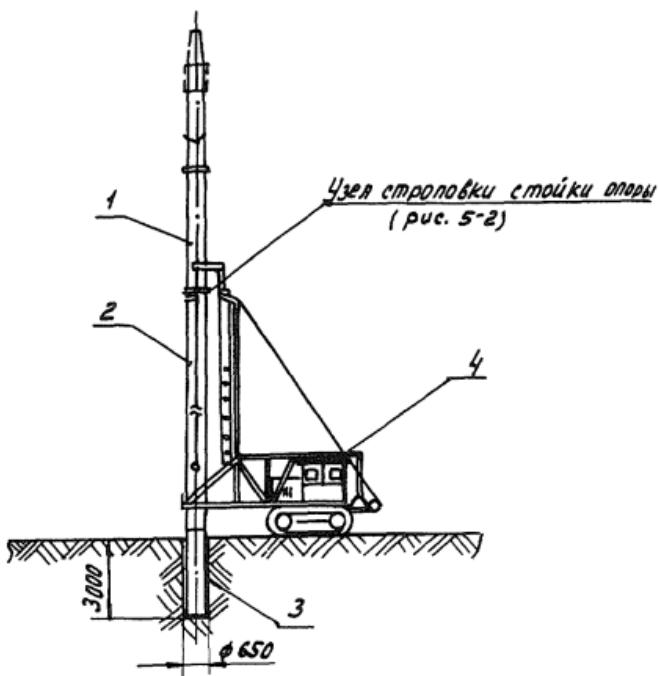
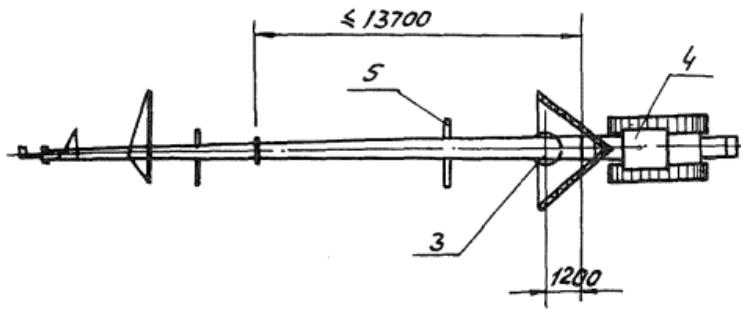
Наименование	Марка	К-во	Примечание
Кран-установщик опор	КВЛ-8	I	На базе трактора Т-100М. Грузоподъемность 0-8 тс

5.2. Инструменты и материалы

Наименование	ГОСТ марка	Един. изм.	К-во	Примечание
I . Теодолит со штативом	I0529-70	компл.	I	
2. Рейка нивелирная Н=3,5 м	III158-65	шт.	I	
3. Рулетка	7502-69	"	I	
4. Освобождающее устройство или полуавтоматический строп	-"-	"	I	
5. Стропы		компл.	I	
6. Лопата копальная	3620-63	шт.	2	
7. Лопата подборочная	-"-	"	I	
8. Лом стальной	I405-72	"	I	
9. Трамбовка ручная щелевая Н=4 м		"	2	
I0. Отвес	7948-71	"	I	
II. Кувалда 5 кг	II40I-65 <sup>X</sup>	"	I	
I2. Топор плотничный	I399-73	"	I	
I3. Каска	9820-6I	"	4	
I4. Аптечка		компл.	I	
I5. Бак с крушкой		шт.	I	

5.3. Эксплуатационные материалы

Наименование	Един. изм.	К-во на одну опору
I. Дизельное топливо	кг	I2
2. Дизельная смазка	"	0,6



*Рис. 5-1. Установка свободностоящих опор краном КВЛ-8.*

*1. Железобетонная опора; 2-полуавтоматический строп; 3-котлован; 4-кран КВЛ-8; 5-деревянные подкладки.*

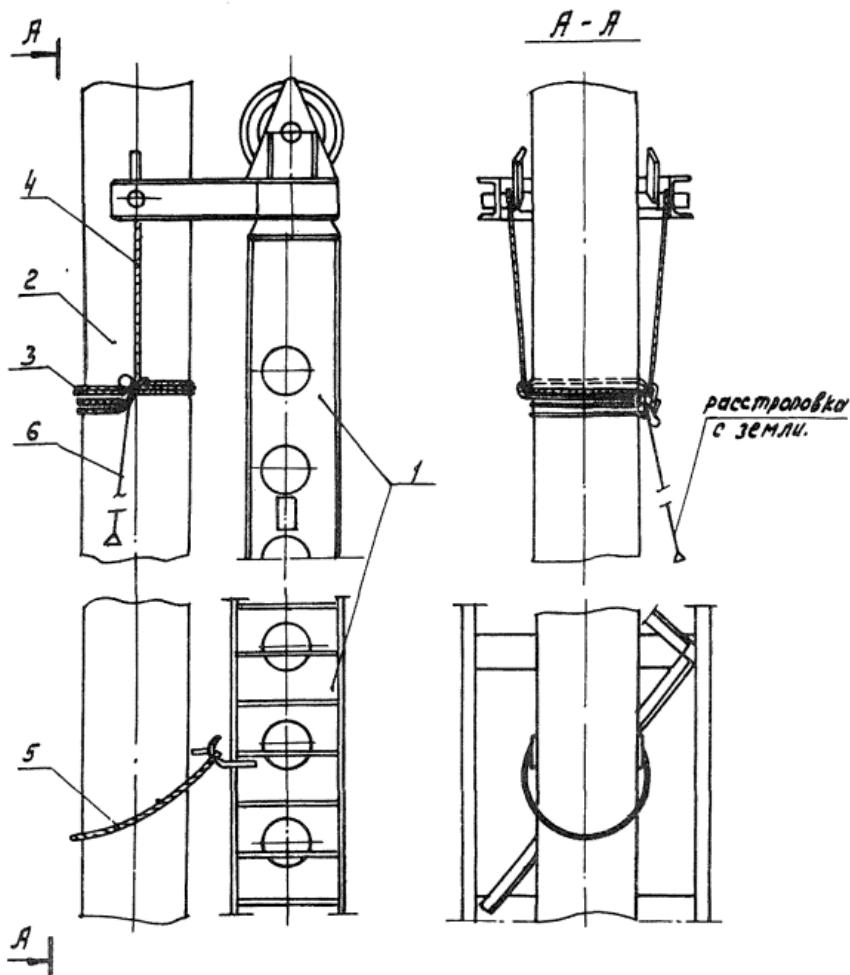


Рис. 5-2. Узлы строповки стойки опоры.

1. Стrelа кранa КВЛ-8;
2. Стoйка жeлезобетонной опоры;
3. Универсальный строп;
4. Строп с двумя петлями;
5. Инвентарный строп;
6. Освобождающее устройство или полуавтоматический строп.

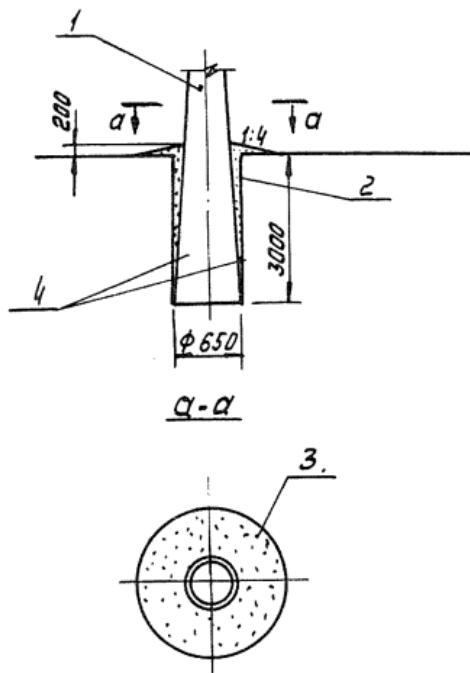


Рис. 5-3. Заделка опоры в цилиндрическом котловане.

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

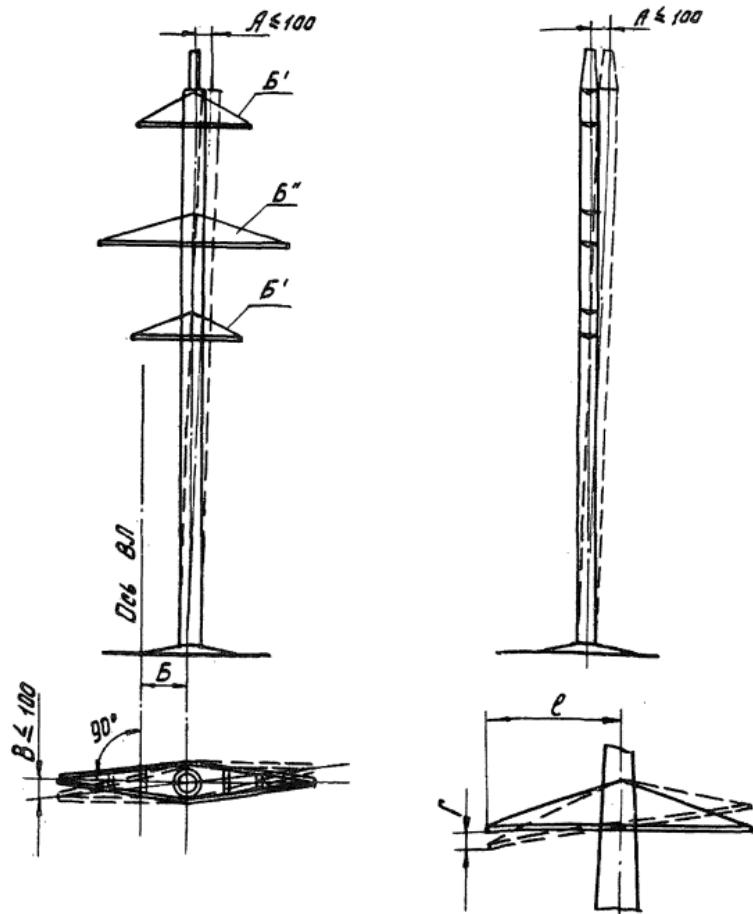


Рис. 5-4. Нормы и допуски на установку опор

**А - отклонение опоры от вертикали поперек и вдоль линии.**

**Б - выход опоры из створа линии не более:**

а) при длине пролета до 200 м. - 100 мм;

б) при длине пролета более 200 м - 200мм;

**В - смещение конца траперсы от биссектрисы угла поворота ВЛ;**

**Г - отклонение траперсы от горизонтали не более 10мм. (траперсы б), от 10-20мм (траперсы б"-от размера длины.)**

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 к/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:

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

$A_1 - A_2 = 8 \cdot 235 \cdot 9 = 16900$  руб. - годовая экономия основной зарплаты (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.

$D = 8 \cdot 235 = 1880$  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 непроизводственные фонды на 1 рабочего, руб.

Годовая экономическая эффективность составит:

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

## С О Д Е Р Ж А И Е

1. Общая часть. Сборка и установка (с земляными работами) унифицированных свободностоящих железобетонных опор с центрифужированными стойками длиной 22,6 м ЕЛ 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-II

Ответственный за выпуск - В.Д.Карпеева

Технический редактор - И.Н.Махова

---

Подписано в печать 24/IV 1978 г. Формат 60x84<sup>1</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 электрификации Минэнерго СССР, Москва, проспект Мира, дом 68

---

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