

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, IIО: 150 кВ

ОМ-6I247

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 свободстоящих железобетонных опор с центри-  
фугированными стойками длиной 22,6 м ВЛ 35, II0, 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 свободностоящих опор,  
устанавливаемых в цилиндрический котлован

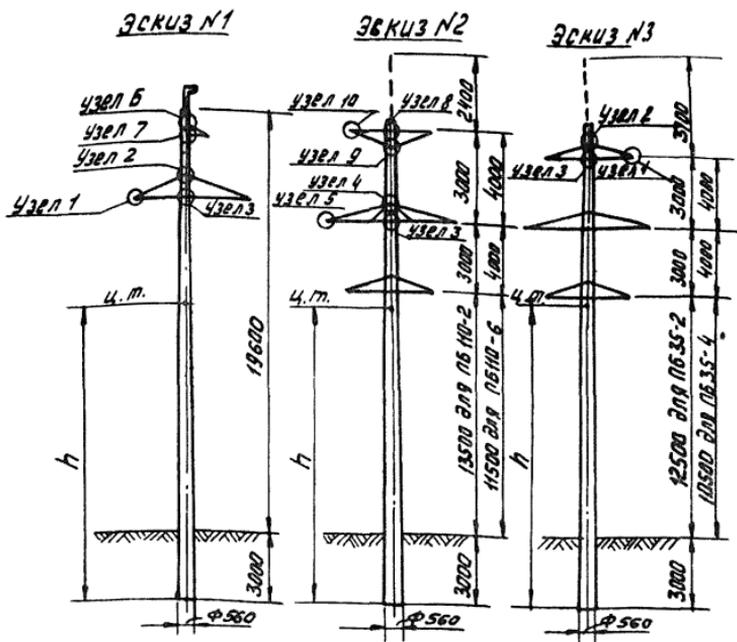
Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудозатраты, чел.-дней на одну продолжительность, см опору		
			ПБ 35-1 ПБ 35-3	ПБ 110-1 ПБ 110-3 ПБ 110-5 ПБ 150-1	ПБ 35-2 ПБ 35-4 ПБ 110-2 ПБ 110-6
			4	5	6
I	2	3			
1. Разбивка котлованов	Электролиней- щик 5р.- I То же, 2р.-2	-	<u>0,08</u> 0,03	<u>0,08</u> 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
	С тремя ригелями	" 3р. - I		<u>2,18</u>	<u>2,18</u>	<u>2,18</u>
	_____	Машинист 2р. - 2 То же, 6р. - I 5р. - I		0,31	0,31	0,31
Итого для опор	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 л.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
Установка опор в прямоугольные котлованы	К-4-III-7

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта служит руководством при установке железобетонных опор ПБЗ5-1, ПБЗ5-2 ; ПБЗ5-3, ПБЗ5-4, ПБ10-1, ПБ10-2, ПБ10-3, ПБ10-5, ПБ10-6 и ПБ150-1 в копаные котлованы на строительстве линий электропередачи, а также пособием для проектирования производства работ.

## 2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА ОДНУ ОПОРУ

Наименование	Един. изм.	Тип опоры
		все типы, поименованные выше
1. Трудоемкость	чел.-дн.	<u>2,18</u> 1,81
2. Работа механизмов	маш.-см.	<u>0,63</u> 0,52
3. Численность звена	чел.	7
4. Продолжительность установки	смена	<u>0,31</u> 0,26
Производительность звена в смену	опора	<u>3,2</u> 3,8

Примечание. В числителе - при установке 3-х ригелей, в знаменателе - при установке 2-х ригелей.

## 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ УСТАНОВКИ ОПОР

3.1. Установку в копаные котлованы железобетонных опор ПБЗ5-1, ПБЗ5-2, ПБЗ5-3, ПБЗ5-4, ПБ10-1, ПБ10-2, ПБ10-3, ПБ10-5, ПБ10-6 и ПБ150-1 производит звено рабочих, с краном

К-162 и бульдозером, 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 и копке котлована и сборке опор (карты К-4-II-I, К-4-II-2, К-4-II-4).

3.3. Технологическая последовательность установки опор:

- а) установка крана в рабочее положение ;
- б) установка ручных лебедок, с пригрузкой в 2 тс каждой ;
- в) строповка опоры для ее подъема и строповка растяжками для временного ее раскрепления лебедками ;
- г) подъем опоры краном и установка в котлован ;
- д) временное закрепление опоры растяжками ;
- е) освобождение крана от опоры ;
- ж) установка ригелей ;
- з) засыпка котлована с утрамбовкой ;
- и) снятие растяжек с опоры.

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУДА РАБОЧИХ

4.1. Установку опор выполняет звено рабочих в составе:

Профессия	Разряд	К-во человек
1. Электрорелейщик	6	1
2. То же	4	1
3. -"-	3	1
4. -"-	2	2
5. Машинист крана	6	1
6. Машинист бульдозера	5	1
Итого		7

4.2. Последовательность и способы выполнения основных операций :

- а) машинист устанавливает кран на аутригеры, как показано на (рис.7-1) ;

б) электролинейщики устанавливают ручные лебедки на местах согласно (рис. 7-1), причем каждая лебедка должна быть пригружена грузом весом 2 тс ;

в) электролинейщики застропливают опору на растяжки на расстоянии 13 м от комля (для подъема опоры), с применением освобождающего устройства (рис. 6-2), или полуавтоматического стропа, позволяющего снимать такелаж без влезания на опору ;

г) электролинейщики застропливают опору полуавтоматическим устройством с растяжками, служащими для временного закрепления опоры после установки ее в котлован ;

д) машинист крана по команде звеньевого осуществляет поворот опоры из горизонтального положения в вертикальное. При этом, одновременно с подъемом, стрела крана поворачивается таким образом, чтобы не допустить отклонения полиспаста от вертикали и волочения комля опоры по поверхности земли ;

е) поднятая в вертикальное положение опора плавно опускается в котлован. Электролинейщики, с помощью веревочных растяжек, закрепленных к концам нижней траверсы, разворачивают опору так, чтобы оси траверс были расположены по поперечной оси ВЛ ;

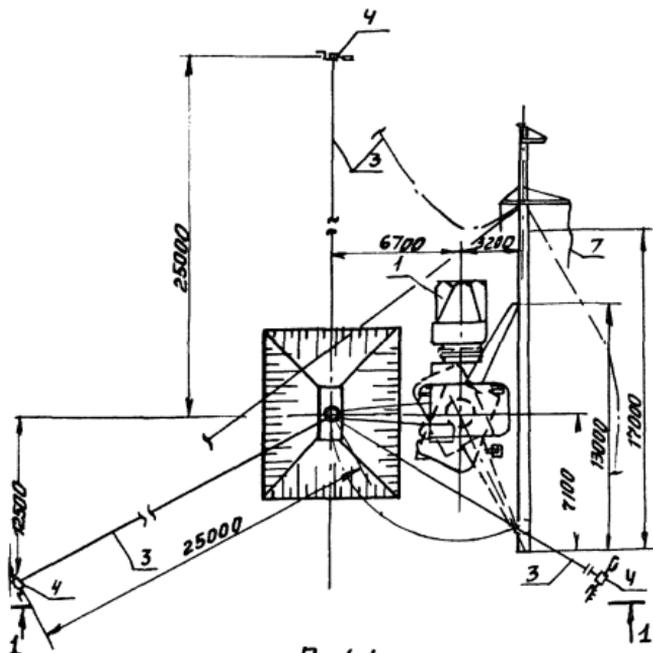
ж) электролинейщики закрепляют растяжки к барабанам трех лебедок ;

з) после закрепления опоры временными растяжками к лебедкам электролинейщики, с помощью освобождающего устройства, снимают стропы и освобождают кран ;

и) машинист крана, совместно с электролинейщиками, производит установку нижних решений, а затем - верхних (рис. 7-3, 7-4) ;

к) машинист бульдозера производит засыпку котлована грунтом, электролинейщики разравнивают грунт и утрамбовывают слоями по 0,2 м. После засыпки котлована машинист бульдозера доутрамбовывает грунт (рис. 7-4) ;

л) электролинейщики снимают растяжки и расчалки с опоры.



По 1-1

а) Установка опоры

б) Установка ригелей

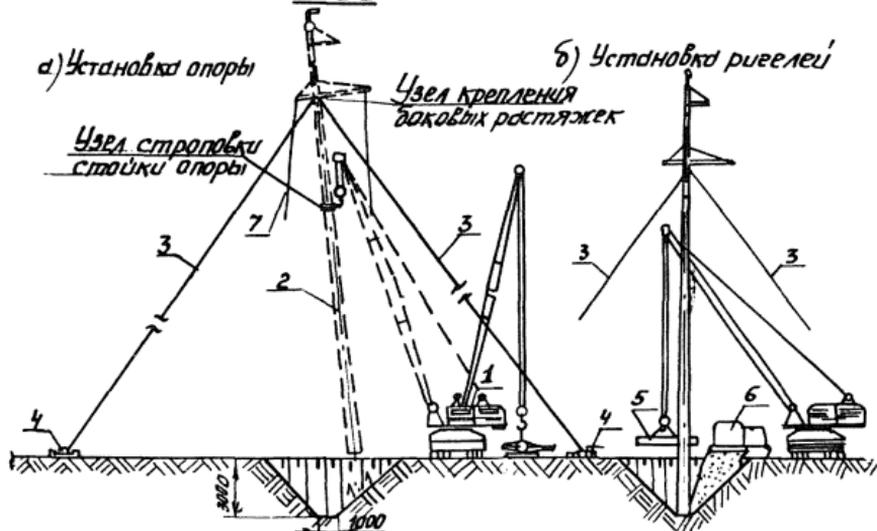


Рис. 7-1 Установка свободностоящих опор в прямоугольные котлованы  
 1-Кран К-162; 2-железобетонная опора; 3-боковые растяжки; 4-лебедки ручные 2 т.  
 5-ригель; 6-бульдозер; 7-веревочные расчалки

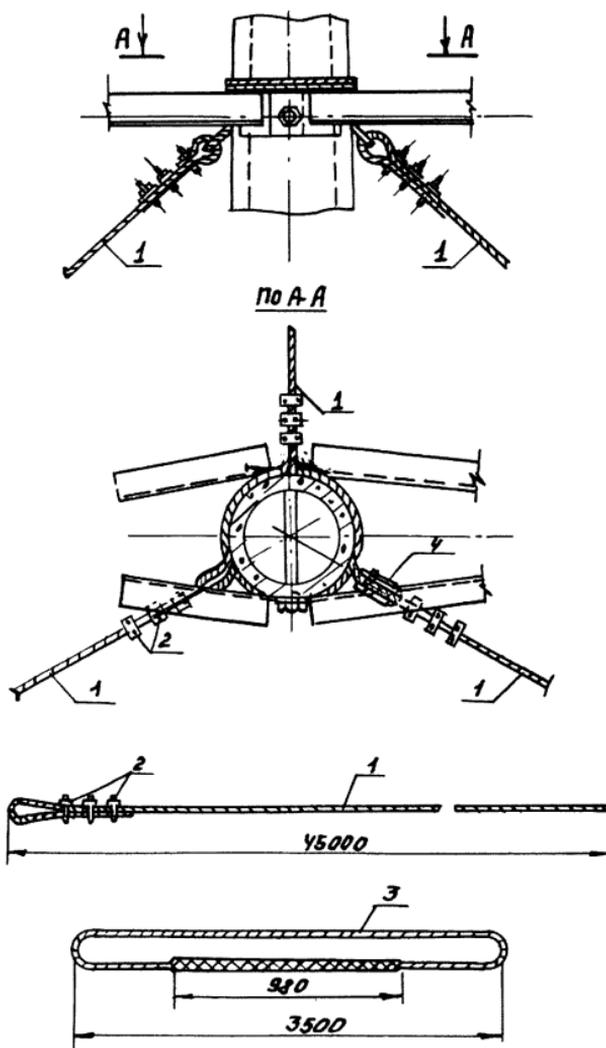


Рис. 7-2 Узел крепления боковых растяжек

- 1.- Боковая растяжка трос  $\varnothing 15$  мм;
- 2.- сжимы для троса  $\varnothing 15$  мм;
- 3.- универсальный строп;
- 4.- полубаллистический замок.

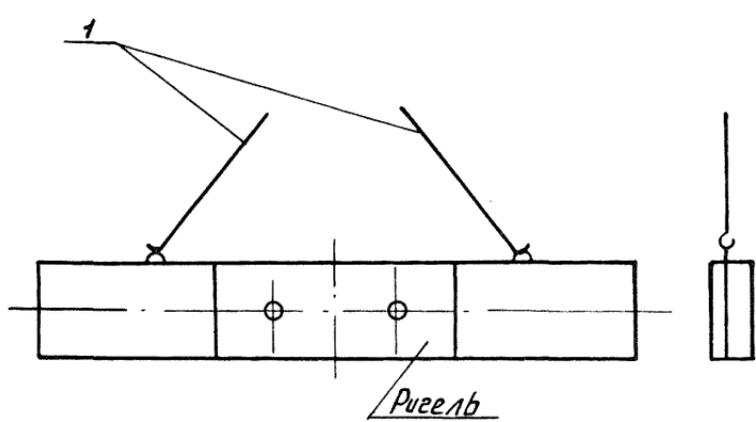
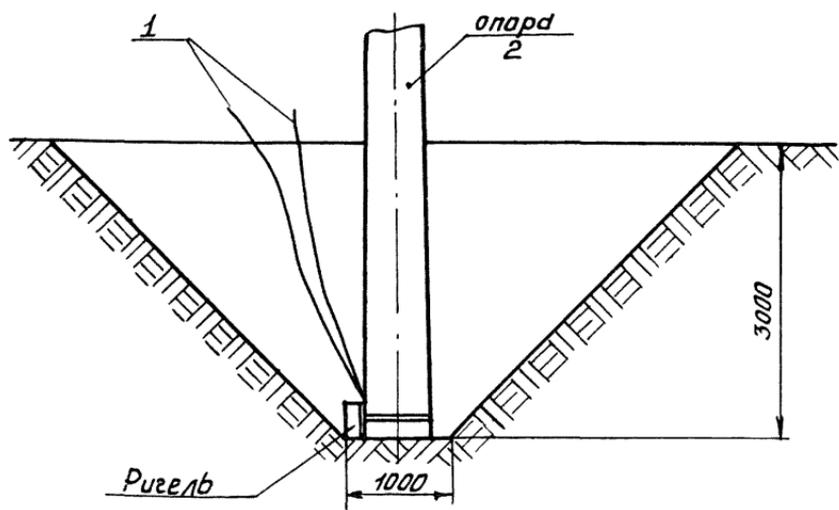


Рис.7-3 Монтаж ригелей.  
 1 - стропы подъёмного механизма  
 2 - опора

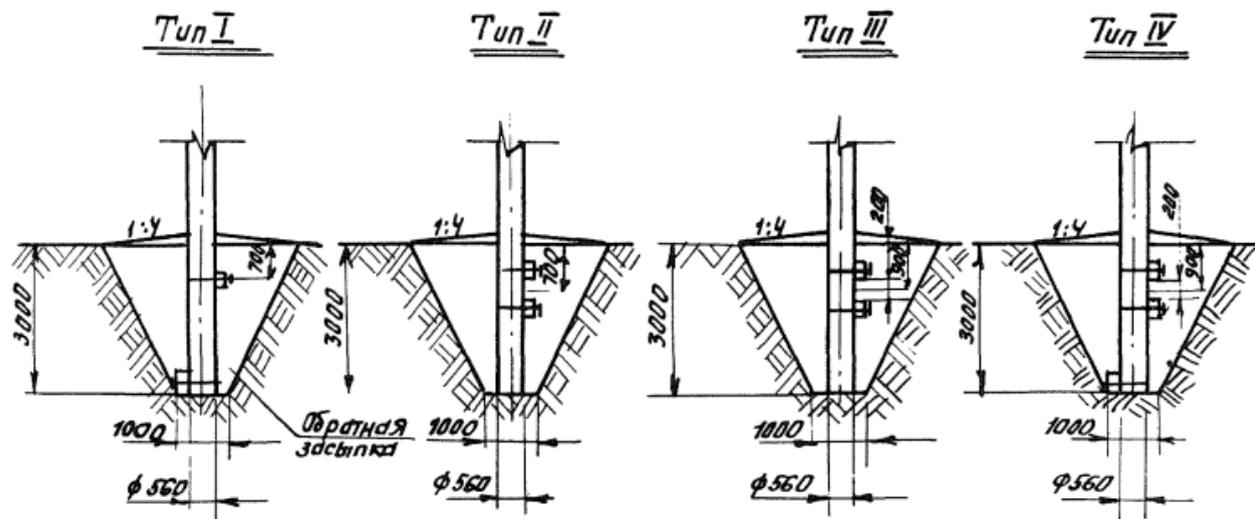


Рис. 7-4

Закрепление в грунтах с нарушенной структурой.

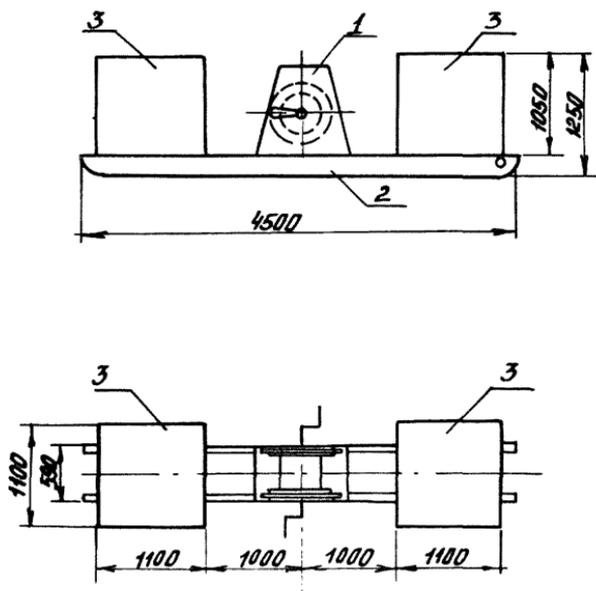


Рис. 7-5 Установка лебедки Т-68Б

1- лебедка; 2- рама; 3- пригруз 2т.

Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Един. изм.	Объем работ	Затраты труда, ч.-ч	
				на единицу измерения	на весь объем работ
ЕНиР, § 23-3-12 табл. 2, п. I "д", "е"	Установка железобетонных опор в копаные котлованы с помощью кра- на, бульдозера и лебедок, с уста- новой ригелей	опора	I		
	электролинейщиков			6,2	6,2
ЕНиР, §23-3-7, п. I9	машинистов	ригель	$\frac{3}{2}$	2,5	2,5
	Установка ригелей				
	электролинейщиков			2,2	<u>6,6</u>
	машинистов $\frac{6,6}{2,5} = 2,64$				4,4
	То же, $\frac{4,4}{2,5} = 1,76$				1,76
	Итого				<u>17,64</u> 14,86

Примечание. В числителе - при установке трех ригелей.  
В знаменателе - при установке двух ригелей.

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

(для одного звена)

### 5.1. Механизмы

Наименование	Т и п	Марка	К-во	Техническая характеристика машины
1. Кран монтажный	Автомобильный	К-162	1	Полноповоротный, со стрелой $\rho = 14$ м, на вьносных опорах
2. Бульдозер	Ручные	Д-271	1	
3. Лебедки		Т-68Б	3	
4. Пневмотрамбовки	-	ТР-1	2	

### 5.2. Инструменты и приспособления

Наименование	ГОСТ	Един. изм.	К-во
I	2	3	4
1. Теодолит со штативом	10529-70	компл.	1
2. Освобождающее устройство или полуавтоматический строп		"	1
3. Стропы		"	1
4. Плоскогубцы комбинирован.	5547-52	шт.	1
5. Рулетка металлическая	7502-69	"	1
6. Метр складной металлич.	7253-54 <sup>X</sup>	"	1
7. Отвес	7948-71	"	1
8. Пояс монтерский	14185-69 <sup>X</sup>	"	1
9. Лезья монтерские		компл.	1
10. Лопата копальная остроконечная	3620-63	шт.	2
11. Лопата подборочная	"-	"	1
12. Дом стальной строительный	1405-72	"	2
13. То же, монтажный	"-	"	1
14. Кувалда 5 кг	11401-65 <sup>X</sup>	"	1

I	2	3	4	5
15.	Каска		шт.	7
16.	Топор плотничный	1399-73	"	I
17.	Канат пеньковый $\phi$ 20-24	483-55	п. м.	50
18.	Термос для воды и кружка		шт.	I
19.	Аптечка		компл.	I

Эксплуатационные материалы

Наименование	Един. изм.	К-во на опору	
		с двумя ригелями	с тремя ригелями
1. Дизельное топливо	кг	24,6	27,0
2. Дизельная смазка	"	1,2	1,25

## 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 непроизводственные 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