

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-4-16

СБОРКА И УСТАНОВКА (С ЗЕМЛЯНЫМИ РАБОТАМИ)  
ОДНОСТОЕЧНЫХ ПРОМЕЖУТОЧНО-УГЛОВЫХ, АНКЕРНО-  
УГЛОВЫХ И КОНЦЕВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР НА  
ОТТЯЖКАХ СО СТОЙКАМИ 19,5, 22,6 и 26,0 м

ВЛ 35-220 кВ

ОМ 141,870

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-4-16

СБОРКА И УСТАНОВКА ( С ЗЕМЛЯНЫМИ РАБОТАМИ) ОДНОСТОЕЧНЫХ  
ПРОМЕЖУТОЧНО-УГЛОВЫХ, АНКЕРНО-УГЛОВЫХ И КОНЦЕВЫХ ЖЕЛЕЗО-  
БЕТОННЫХ ОПОР НА ОТТЯЖКАХ СО СТОЙКАМИ 19,5, 22,6 и 26,0 м  
ВЛ 35-220 кВ  
ОМ 141.870

Зам. главного инженера института	Н. Т. Быстрицкий
Зам. начальника отдела ЭМ-20	А. В. Цитович
Главный специалист	Е. Н. Коган
Главный инженер проекта	Н. А. Войнилович

Москва 1978

Типовые технологические карты К-4-16 (сборник) разработаны отделом организации и механизации строительства линий электропередачи института "Оргэнергострой".

---

Составили: Н.А.ВОЙНИЛОВИЧ, А.Ф.КУЗЬМИНА, П.И.БЕРМАН

Сборник типовых технологических карт составлен на сборку и установку (с земляными работами) одностоечных промежуточно-угловых, анкерно-угловых и концевых железобетонных опор на оттяжках со стойками 19,5, 22,6 и 26,0 м ВЛ 35-220 кВ.

Технологические карты составлены согласно методическим указаниям по разработке типовых технологических карт в строительстве, утвержденным Госстроем СССР 2 июня 1964 г. и служат руководством при сооружении линий электропередачи, а также пособием при разработке проектов производства работ.

СБОРКА И УСТАНОВКА ( С ЗЕМЛЯНЫМИ РАБОТАМИ )  
ОДНОСТОЕЧНЫХ ПРОМЕЖУТОЧНО-УГЛОВЫХ, АНКЕРНО- К-4-16  
УГЛОВЫХ И КОНЦЕВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР НА  
ОТЯЖКАХ СО СТОЯКАМИ 19,5, 22,6 и  
26,0 м ВЛ 35-110-150-220 кВ

### ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Сборник К-4-16 состоит из 6 технологических карт на производство земляных работ, сборку и установку одностоечных промежуточно-угловых, анкерно-угловых и концевых железобетонных опор на оттяжках типов УБ110-1-1, КБ35-110-1, ПУБ 35-110-1, ПУБ110-3 и ПУБ150-220-1 с заделкой стоек в выбуренные цилиндрические котлованы.

Конструкции опор приняты согласно монтажным схемам Белорусского отделения института "Энергосетьпроект" № 7303ТМ-П-9, 7303ТМ-П-12, 7303ТМ-П-2, 7303ТМ-П-5 и 7303ТМ-П-7.

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

2. До начала монтажа опор должны быть выполнены следующие подготовительные работы, неучитываемые 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 комплексной бригады.

Количество звеньев, входящих в состав комплексной бригады, определяется в зависимости от трудоемкости сооружения ВЛ.

4. Технологические карты разработаны, исходя из следующих условий:

- а) работы производятся в летнее время на равнинной местности при продолжительности рабочей смены 8,2 часа ;
- б) устройство котлованов ведется в необводненных грунтах II категории ;
- в) под оттяжки устанавливаются анкерные плиты типа ПАЗ-I с размерами 2х3м.

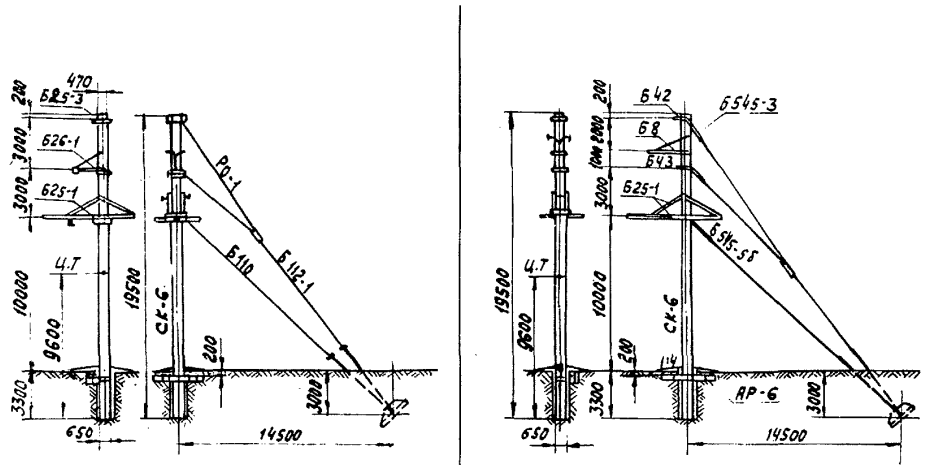
5. Для установки анкерных плит и сборки опор принят монтажный кран К-162 в целях обеспечения поточного строительства с применением единых механизмов. В зависимости от условий строительства на этих операциях могут быть использованы другие краны г.п. 10 тс.

6. При привязке технологических карт к конкретному объекту следует уточнить отдельные технологические операции. Если условия производства работ отличаются от указанных выше в п. 4 и 5, необходимо скорректировать размеры котлованов, объемы земляных работ, расход эксплуатационных материалов и калькуляции трудовых затрат.

7. Все работы по монтажу опор должны производиться со строгим соблюдением требований техники безопасности согласно СНиП Ш.А-П.70 и действующим правилам.

---





Тип опоры	Концевая	Якорно - угловая
Шифр	КБ 35-110-1	УБ 110-1-1
Масса, т.	6,8	6,83
Расстояние до центра тяж.	9,6	9,6

Рис. П-2 Унифицированные железобетонные опоры ВЛ35÷110кВ. со стойками 19,5 м.

Сводная ведомость трудозатрат

Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудозатраты, чел.-дн. на I опору	
			продолжительность смен	
			УБ110-1 КБ 35-110-1 ПУБ35-110-1	ПУБ 110-3 ПУБ150-220-1
I	2	3	4	5
Разбивка котлованов	Эл. линейщики	5р. - I	<u>0,32</u>	<u>0,32</u>
	То же,	2р. - 2	0,11	0,11
Разбивка прямоугольных котлованов под анкерн. плиты	Маш. экскав.	5р. - I	<u>1</u>	<u>1,03</u>
	Пом. машин.	5р. - I	0,5	0,51
Установка анкерных плит с обратной засыпкой	Эл. линейщик	6р. - I	Кран К-162 Бульдозер Д-271 Электротрам- бовка ИЭ-4504	<u>2,62</u>
	То же	3р. - 3		
	Маш. крана	6р. - I		
Сборка опор	Маш. бульд.	5р. - I		
	Эл. линейщик	6р. - I	<u>1,3</u>	<u>1,14</u>
	То же,	3р. - 3	0,256	0,226
	Машинист	5р. - I		
Бурение котлованов см. карту (К-4-15-5)	Эл. линейщик	3р. - I	<u>0,474</u>	<u>0,474</u>
	Машинист	5р. - I	0,237	0,237



1	2	3	4	5
Установка опор краном К-162	Эл. линейщик 6р. - I То же, 4р. - I То же, 3р. - I Машинист 6р. - I	Кран К-162	<u>1,15</u> 0,286	
Установка опор краном К-162 и трактором Т-100М	Эл. линейщик 6р. - I То же, 4р. - I То же, 3р. - I То же, 2р. - 2 Маш.крана 6р. - I Маш.тракт. 5р. - I	Кран К-162 Трактор Т-100М		<u>1,92</u> 0,275
Установка ригелей (см. карту К-4-III-8) на каждую стойку по одному ригелю	Эл. линейщик 6р. - I То же, 4р. - I То же, 3р. - I Машинист 6р. - I	Кран установщик КВЛ-8	<u>0,78</u> 0,2	
	Итого		<u>7,644</u> 2,029	<u>7,574</u> 1,808

## I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта К-4-16-5 служит руководством при установке в цилиндрические котлованы с заделкой стоек, одно-стоечных опор типов ПУБ35-110-1, УБ110-1 и КБ35-110-1 (на оттяжках) на строительстве линий электропередачи, а также пособием при разработке проектов производства работ,

2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
НА УСТАНОВКУ ОДНОЙ ОПОРЫ

Показатели	Един. изм.	К-во
1. Трудоемкость	чел.-дни	1,15
2. Работа механизмов	маш.-смен	0,286
3. Численность звена	человек	4
4. Продолжительность установки опоры	смен	0,286
Производительность звена за смену	опор	3,5

## 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ УСТАНОВКИ ОПОР

3.1. Установку в цилиндрические котлованы одностоечных железобетонных опор на оттяжках производит звено рабочих с краном К-162 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 котлованов, разработке котлованов, установке анкерных плит, сборке опор и бурению

котлованов (карты К-4-16-1, К-4-16-2, К-4-16-3, К-4-16-4 и К-4-15-5).

### 3.3. Технологическая последовательность установки опор:

- а) установка крана в рабочее положение ;
- б) строповка опоры ;
- в) подъем опоры краном и установка ее в котлован ;
- г) закрепление оттяжек на анкерных болтах ;
- д) выверка установленной опоры согласно нормам и допускам ;
- е) засыпка пазух между стойкой и стенками котлована ;
- ж) окончательное закрепление оттяжек.

## 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	1
3. То же	3	1
4. Машинист	6	1
Итого		4

### 4.2. Последовательность и способы выполнения основных операций:

- а) машинист устанавливает кран на аутриггеры, сориентировав относительно пробуренного котлована и собранной опоры, как показано на рис. 5-1 и 5-2 ;
- б) электролинейщики застропливают опору на расстоянии 11,6 м от козла для опор УБ110-1-1 и КБ35-110-1 и 13,0 м для опор ПУБ35-110-1 с применением освобождающего устройства или полуавтоматического стропа, позволяющего снимать такелаж без влезания на опору, производят крепление веревочных расчалок к одной из траверс (рис.5-4) ;

в) машинист по команде звеньевого, производит 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 опоры по поверхности земли ;

г) поднятая в вертикальное положение опора плавно опускается в котлован. Электролинейщики, с помощью расчалок, направляют опору и разворачивают так, чтобы траверсы были расположены по биссектрисе угла поворота ВЛ ;

д) машинист удерживает опору в вертикальном положении, а звеньевой теодолитом (или при помощи отвеса) производит выверку согласно нормам и допускам (рис. 5-6) ;

е) электролинейщики 4 и 3 разряда присоединяют оттяжки к анкерному болту и засыпают пазухи между стойкой и стенкой котлована, предусмотренной проектом смесью, с послойным трамбованием (рис. 5-5) ;

ж) электролинейщики производят расстроповку опоры, окончательно закрепляют оттяжки.

4.3. При работе в зимнее время не следует 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

О с н о в а н и е	Наименование работ	Един. изм.	Объем работ	Затраты труда, чел.-ч	
				на един. изм.	на весь объем работ
1	2	3	4	5	6
<u>Опоры ПУБ35-110-1, УБ110-1 и КБ35-110-1</u>					
ЕНИР §23-3-12 таб.2п. 1,2 а,б, учитывается закреп- ление 2-х оттяжек	Установка железобетонных одностоечных опор на оттяжках краном К-162				
	8,7 - $\frac{8,7-4,6}{5}$ x2=7,06	опора	1	7,06	7,06
	Электролинейщики				7,06
	Машинисты $\frac{7,06}{3}$ = 2,34				2,34
	Итого				9,40

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ  
(для одного звена)  
5.1. Механизмы

Наименование	Т и п	Марка	К-во	Техническая характеристика машины
I. Кран	Автомобильный	K-162	I	Полноповоротный со стрелой 14 м на выносных опорах

5.2. Инструменты и приспособления

Наименование	ГОСТ	Един. изм.	К-во	Примечание
I	2	3	4	5
I. Теодолит со штативом	I0529-70	компл.	I	
2. Трамбовка ручная щелевая		шт.	2	
3. Топор плотничный	I399-73	"	I	
4. Канат пеньковый Ø 20-24 мм	483-55	м	80	
5. Кувалда прямоугольная 5 кг	II40I-65 <sup>X</sup>	шт.	.I	
6. Каска	9820-6I	"		
7. Лазы монтерские		компл.	I	
8. Лопата копальная остро- конечная	3620-63	шт.	2	
9. Лопата подборочная	"-	"	I	
10. Лом стальной строитель- ный	I405-72	"	2	
11. Лом стальной монтажный	"-	"	2	
12. Метр складной металли- ческий	7253-54 <sup>X</sup>	"	I	
13. Отвес	7948-7I	"	I	

1	2	3	4	5
14. Освобождающее устройство или полуавтоматический строп		компл.	I	
15. Пояс предохранительный монтерский	I4I85-69	"	I	
16. Плоскогубцы комбинирован.	5547-72	шт.	I	
17. Стропы		компл.	I	
18. Термос для воды с кружкой		"	I	
20. Аптечка		"	I	

### 5.3. Эксплуатационные материалы

Наименование	Един. изм.	К-во
1. Дизельное топливо	кг	15,1
2. Дизельная смазка	"	0,7

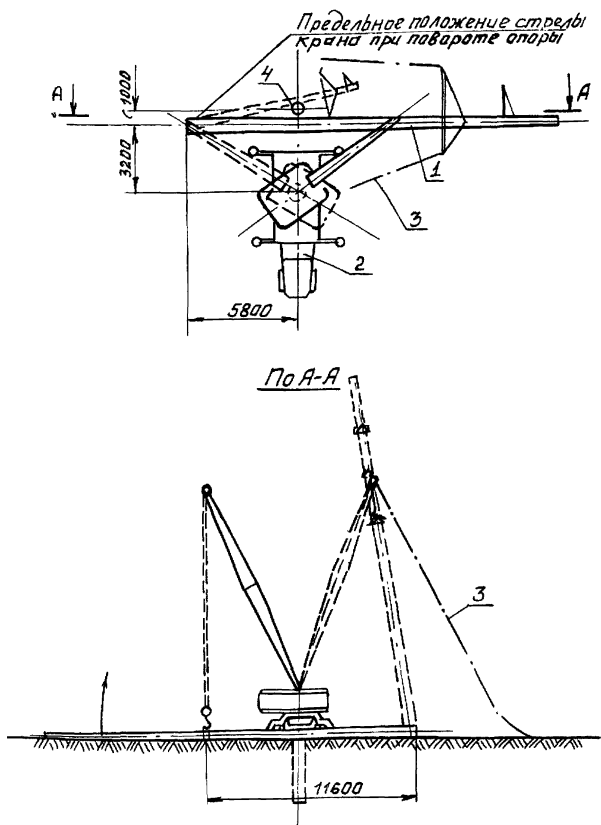


Рис. 5-1 *Схема подъема опор: 4Б110-1-1; КБ35-110-1*  
 1-стойка; 2-кран; 3-веревочные расчалки; 4-цилиндрический котлован.



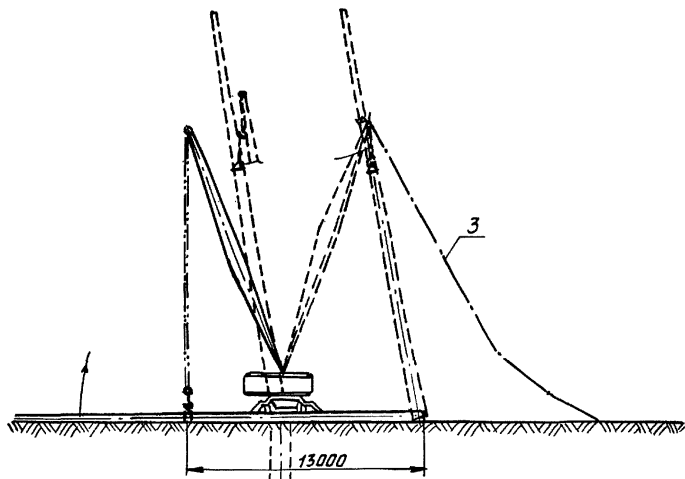
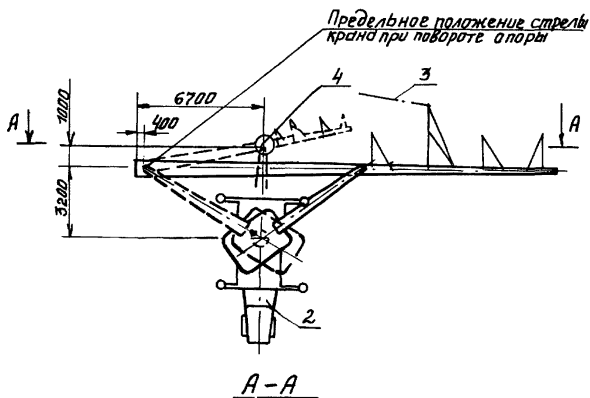


Рис. 5-2 Схема подъема опоры: ПУБ 35-110-1 краном К-162, 1-стойка; 2-кран; 3-веревочные расчалки; 4-цилиндрический котлован.

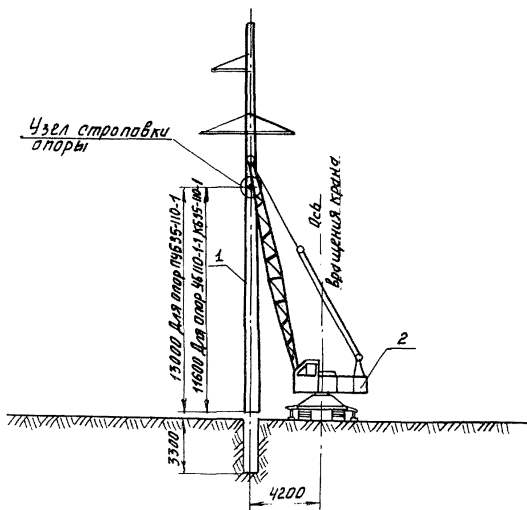
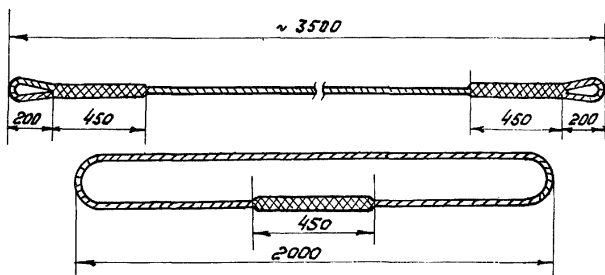
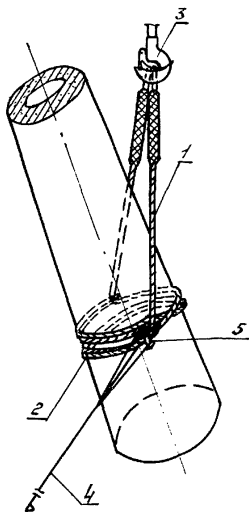


Рис. 5-3 Установка опор краном К-162

1-стойка ; 2-кран.



- 1-Трос с 2-мя петлями  $R \approx 3500$  мм  $\Phi 22,5$  мм;  
 2-Универсальный строп  $\Phi 18$  мм;  
 3-Крюк крана с предохранительной скобой;  
 4-Тросик  $\Phi 5$  мм для расстроповки с земли;  
 5-Замок инвентарный.

Рис. 5-4 Узел строповки стойки опоры

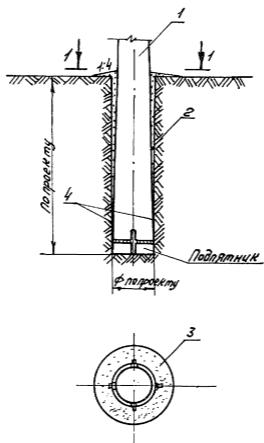
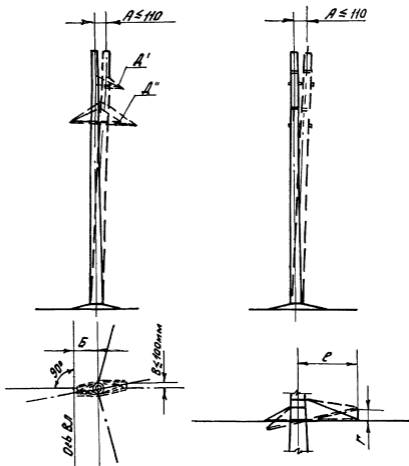


Рис. 5-5 Заделка опор в цилиндрическом котловане

1-Установленная опора; 2-заделка пазух котлована стесью по проекту; 3-грунтовая подсыпка; 4-Шины глубинного заземления опоры



**Рис.5-6** 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 - 200 мм*

*В - Смещение конца траверсы*

*Г - Отклонение траверсы от горизонтали не более*

*10 мм (траверса Д'), 20 мм (траверса А'')*

## РАСЧЕТ

ожидаемой экономической эффективности от внедрения технологических карт К-4-16 на монтаж железобетонных опор ВЛ 35-220 кВ типа УБ110-1-1, КБ35-110-1, ПУБ35-110-1, ПУБ110-3, ПУБ150-220-1

Ожидаемое сокращение численности рабочих на монтаж железобетонных опор в результате применения технологических карт К-4-16 2 человека в год, что составит  $2 \times 235 = 470$  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:

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

где

- $A_1 - A_2$  - годовая экономия основной зарплаты (при стоимости одного чел.-дня 10 руб.  $470 \times 10 = 4700$ )
- 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 трудовых затрат, чел.-дн.;
- $\Gamma_1 - \Gamma_2$  - уменьшение числа рабочих, чел.;
- 750 - удельные капиталовложения в непроизводительные фонды на 1 рабочего.

Годовая экономическая эффективность от внедрения технологических карт К-4-16 составит:

$$Э = 4700 + 4700 \times 0,65 + 0,6 \times 470 + 0,12 \times 2 \times 750 = 8217 \text{ руб.}$$

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Общая часть .....	3
2. Типовая технологическая карта К-4-16-1, Разбивка котлованов.....	9
3. Типовая технологическая карта К-4-16-2. Разбивка прямоугольных котлованов под анкерные плиты.....	16
4. Типовая технологическая карта К-4-16-3. Установка анкерных плит с обратной засыпкой...	21
5. Типовая технологическая карта К-4-16-4. Сборка опор .....	30
6. Типовая технологическая карта К-4-16-5. Установка опор краном К-162.....	39
7. Типовая технологическая карта К-4-16-6. Установка опор краном К-162 и трактором Т-100М.....	51

---

Подписано в печать 17/II 1978 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/16  
Печ.л. 3,75 (Усл.печ.л. 3,49) Уч.-изд.л. 3,0 Тираж 1500 экз.  
Изд.№ 79 Заказ № 133 Цена 45 коп.

---

Центр научно-технической информации по энергетике и электри-  
фикации Минэнерго СССР, Москва, проспект Мира, дом 68

---

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