

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: П150 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. 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, 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

1. 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

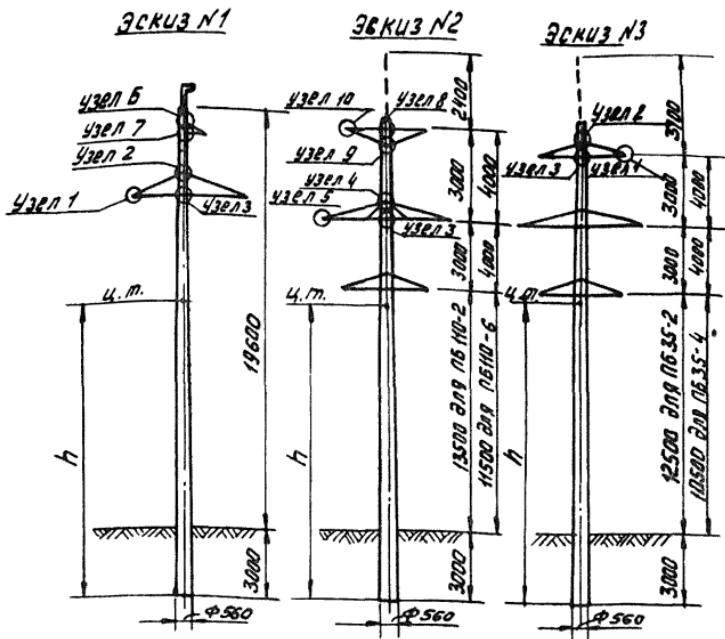
Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудозатраты, чел.-дней в а одину продолжительность, см опору		
			ПБ 35-1	ПБ 110-1	ПБ 35-2
I	2	3	4	5	6
1. Разбивка котлованов	Электролиней- щик 5р.- I То же, 2р.-2	-	0,08 0,03	0,08 0,03	0,08 0,03
2. Сборка опор	Электролиней- щик 5р.- I То же, 3р.- 3 Машинист6р.- I	Монтажный кран грузоподъем- ностью Q=5 тс	0,61 0,125	0,67 0,134	1,0 0,2
3. Бурение котлованов	Электролиней- щик 3р.- I Машинист5р.- I	Буровая машина МРК-2	0,23 0,115	0,23 0,115	0,23 0,115
4. Установка опор (без ригелей)	Электролиней- щик 6р.-I То же, 4р.-I То же, 3р.-I Машинист6р.-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> 0,1	<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 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> 0,61	<u>2,34</u> 0,619	<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		
I	2	3	4	5	6	
I. Разбивка котлованов	Эл. линейщик - 5р. - I То же, 2р. - 2	-	0,24 0,08	0,24 0,08	0,24 0,08	
2. Сборка опор	Эл. линейщик - 5р. - I То же, 3р. - 3 Машинист 6р. - I	Монтажный кран грузоподъемностью 5 тс	0,61 0,125	0,67 0,134	1,0 0,2	
3. Разработка прямоуголь- ных котлованов	Машинист 5р. - I Эл. линейщик 3р. - I (помощник маши- ниста)	Экскаватор ЭО-213Д	0,8 0,4	0,8 0,4	0,8 0,4	

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



Н/п/р.	Цифр опоры.	Н/черт. монт. схемы СЗО-ЭСЛ.	Масса, т.	Расстояние до центра тяжести, м.	Примечания
1	ПБ 35-1	5384 ТМ-72-1	4,828	10,75	ЭСКИЗ №1
2	ПБ 35-3	5384 ТМ-72-2	4,818	10,70	
3	ПБ 110-1	3082 ТМ-72-1	4,840	10,80	
4	ПБ 110-3	3082 ТМ-72-2	5,27	10,70	
5	ПБ 110-5	3082 ТМ-72-3α	5,34	10,80	
6	ПБ 150-1	3082 ТМ-72-8α	5,4	10,70	
7	ПБ 35-2	5384 ТМ-72-3	5,456	10,95	
8	ПБ 35-4	5384 ТМ-72-4	5,043	11,10	ЭСКИЗ №3
9	ПБ 110-2	3082 ТМ-72-4	5,6	11,35	ЭСКИЗ №2
10	ПБ 110-6	3082 ТМ-72-6α	5,17	11,30	ЭСКИЗ №2

Рис. 0-1. Свободностоящие унифицированные железобетонные опоры.

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта служит руководством при сборке железобетонных опор ПБ 35-3, ПБ 35-1, ПБ II0-1, ПБ II0-3, ПБ-II0-5, ПБ I50-1, ПБ 35-4, ПБ 35-2, ПБ II0-2, ПБ II0-6 на строительстве линий электропередачи.

2. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
НА СБОРКУ ОДНОЙ ОПОРЫ

Показатели	Един. изм.	Тип опоры			
		ПБ 35-3, ПБ 35-1	ПБ II0-1, ПБ II0-3, ПБ II0-5, ПБ I50-1	ПБ 35-4, ПБ 35-2, ПБ II0-2, ПБ II0-6	
I	2	3	4	5	
1. Трудозатраты	чел.-дн.	0,61	0,67	1,0	
2. Работа механизмов	маш.-см.	0,125	0,134	0,2	
3. Численность звена	чел.	5	5	5	
4. Продолжительность сборки	смена	0,125	0,134	0,2	
Производительность звена за смену	опора	8	7,50	5,0	

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ

3.1. Сборка опор производится звеном рабочих и механизмами в составе комплексной бригады по монтажу этих опор.

3.2. До начала сборки должны быть выполнены:

а) подготовительные работы, указанные в п.2 общей части;

б) разбивка котлованов (карта К-4-II-1).

3.3. Сборка опор выполняется по рабочим чертежам опор в последовательности:

- а) проверка качества стойки, соответствие ее нормам и допускам (рис. 2-2), с устранением дефектов или заменой отбракованной стойки ;
- б) выкладка стойки на деревянных подкладках (рис. 2-1) ;
- в) установка траверс и тростостойки (если последняя предусмотрена проектом) (рис. 2-3, рис. 2-4, рис. 2-5) ;
- г) проверка собранной опоры согласно нормам и допускам (рис. 2-2) ;
- д) затяжка гаек с раскручиванием резьбы ;
- е) нанесение несмываемой краской на стойке номера опоры, года ее установки и предупредительного плаката.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУДА РАБОЧИХ

4.1. Опоры собираются звеном рабочих в следующем составе:

Профессия	Разряд	Количество человек
1. Электролинейщик (звеньевой)	5	1
2. Электролинейщик	3	3
3. Машинист	6	1
Итого		5

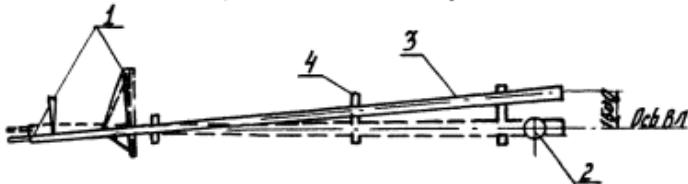
4.2. Последовательность и способы выполнения основных операций

а) Машинист и электролинейщик производят выкладку стойки опоры на деревянные подкладки в положение, определяемое типом механизма, используемого для подъема опоры (рис. 2-1) ;

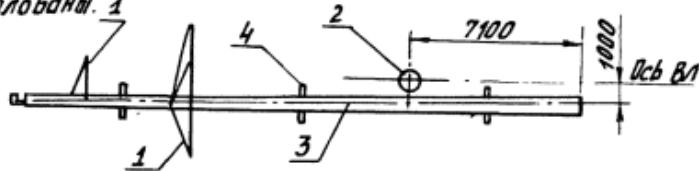
б) звеньевой проверяет состояние выложенной на подкладках стойки, расположение на ней закладных деталей согласно нормам и допускам (рис. 2-2), остальные электролинейщики производят сборку траверс ;

- в) звеневои и электролинейщик 3 разряда, согласно рабочему чертежу опоры, устанавливают хомуты, траверсы и тросостойку (если она предусмотрена проектом) ;
- г) звеневои проверяет соответствие нормам узлов собранной опоры (рис. 2-2) и затяжку болтов. Электролинейщики 3 разряда раскернивают резьбу и наносят по трафарету на стойку (на высоте 6 м от комля) номер опоры, год установки и предупредительный плакат.
-

Выкладка опоры для подъема краном КБЛ-8



Выкладка опоры для установки краном К-162 в цилиндрические котлованы. 1



Выкладка опоры для установки краном К-162 в прямотугольные котлованы.

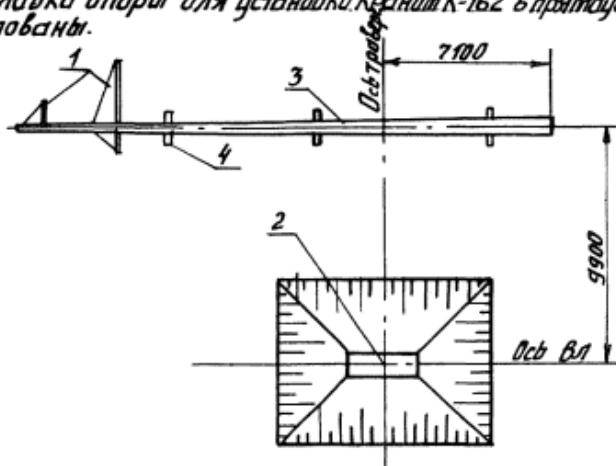


Рис. 2-1 Схема выкладки и сборки опор

1-траверсы; 2-центр котлована; 3-железобетонная стойка;
4-деревянные подкладки.

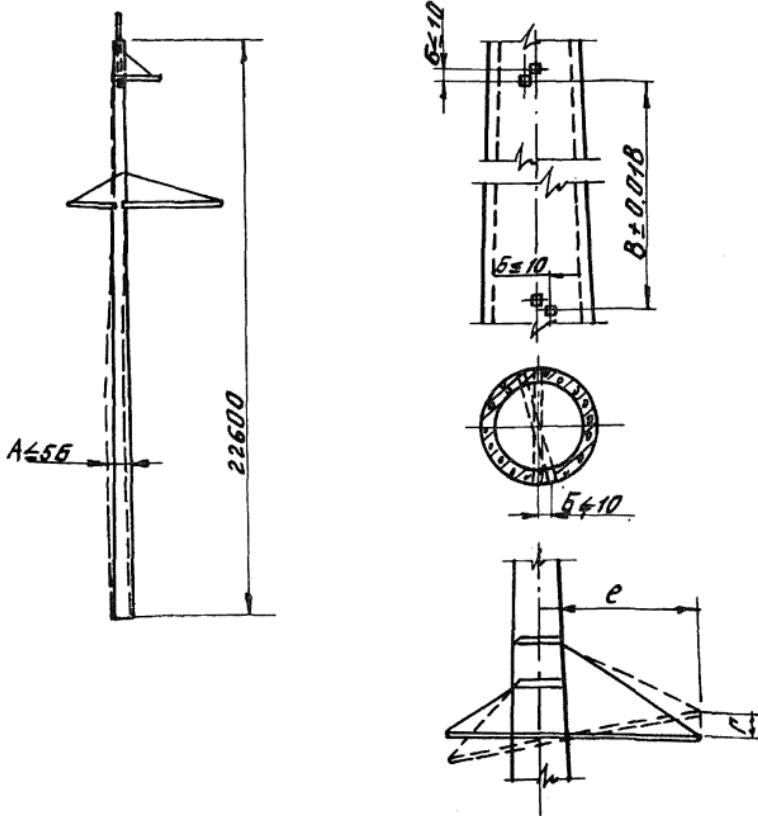


рис. 2-2 нормы и допуски на сборку опор (мм)

А - искривление стойки опоры

Б - смещение закладных деталей против проектного положения их по горизонтали и вертикали.

В - отклонение от проектных размеров между закладными деталями

Г - отклонение траберсы от горизонтали для:
 $B24 \leq 10 \text{мм}$; $B1, B3, B4 \leq 20 \text{мм}$; $B19, B23 \leq 15 \text{мм}$
 $B7 \leq 40 \text{мм}$.

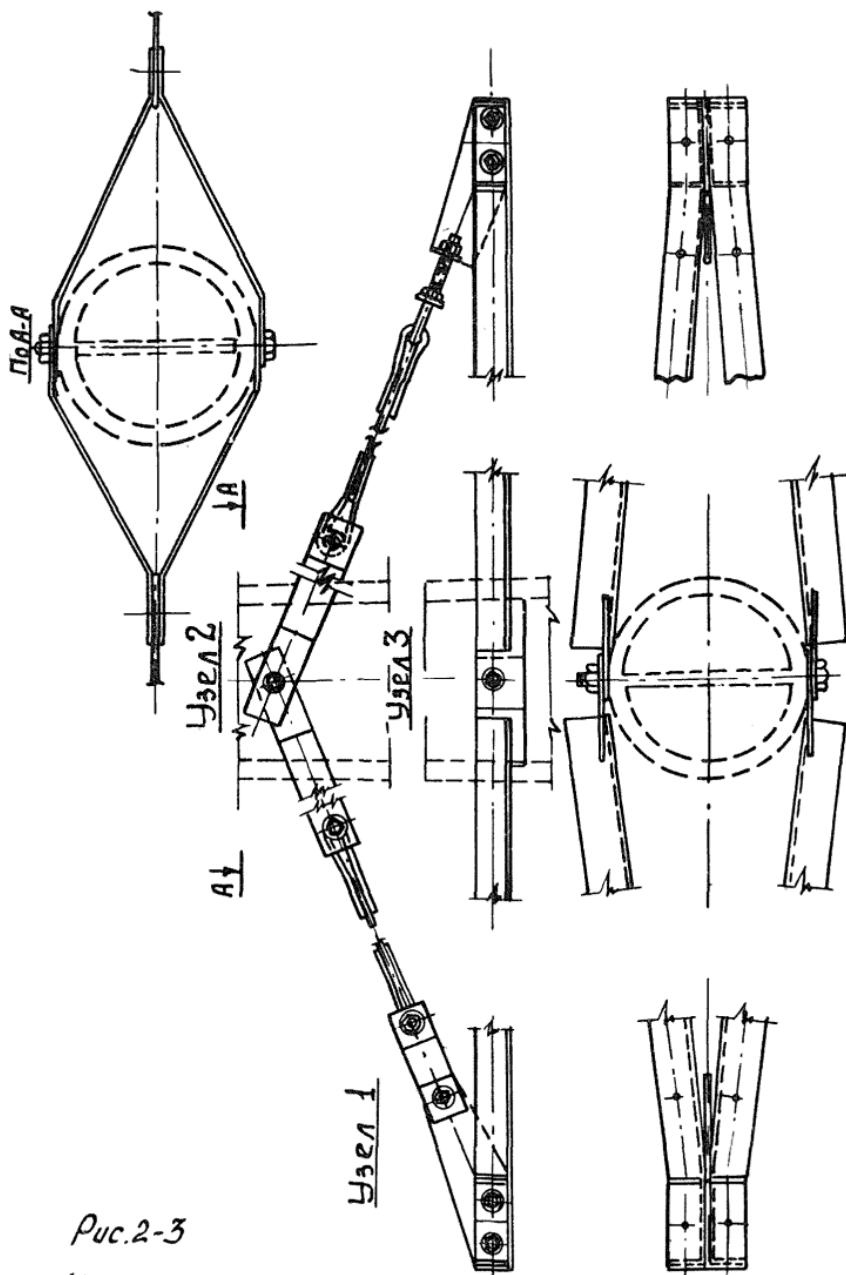


Рис.2-3

Узлы крепления траберс к опоре

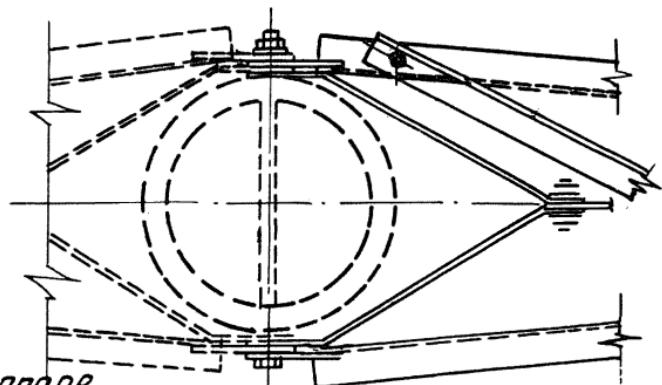
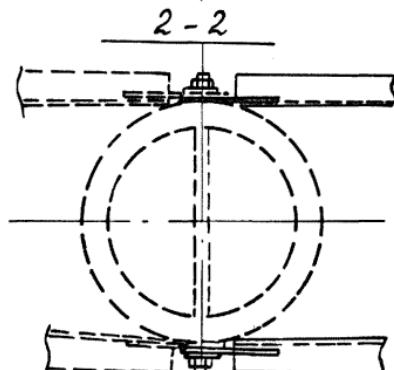
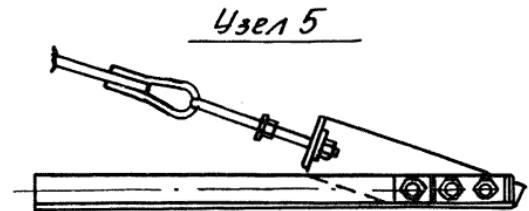
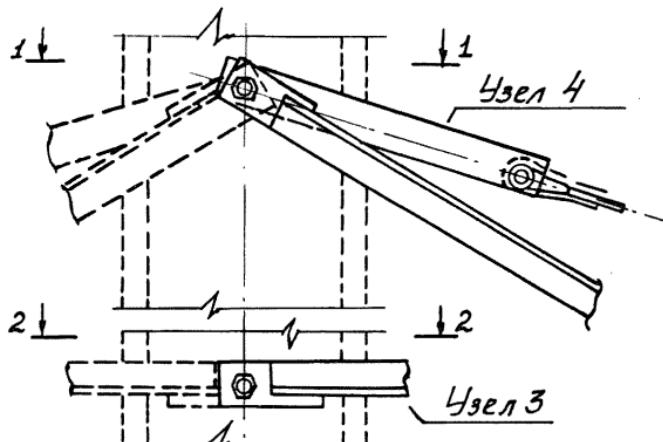


Рис. 2-4 Узлы крепления триверс к опоре.

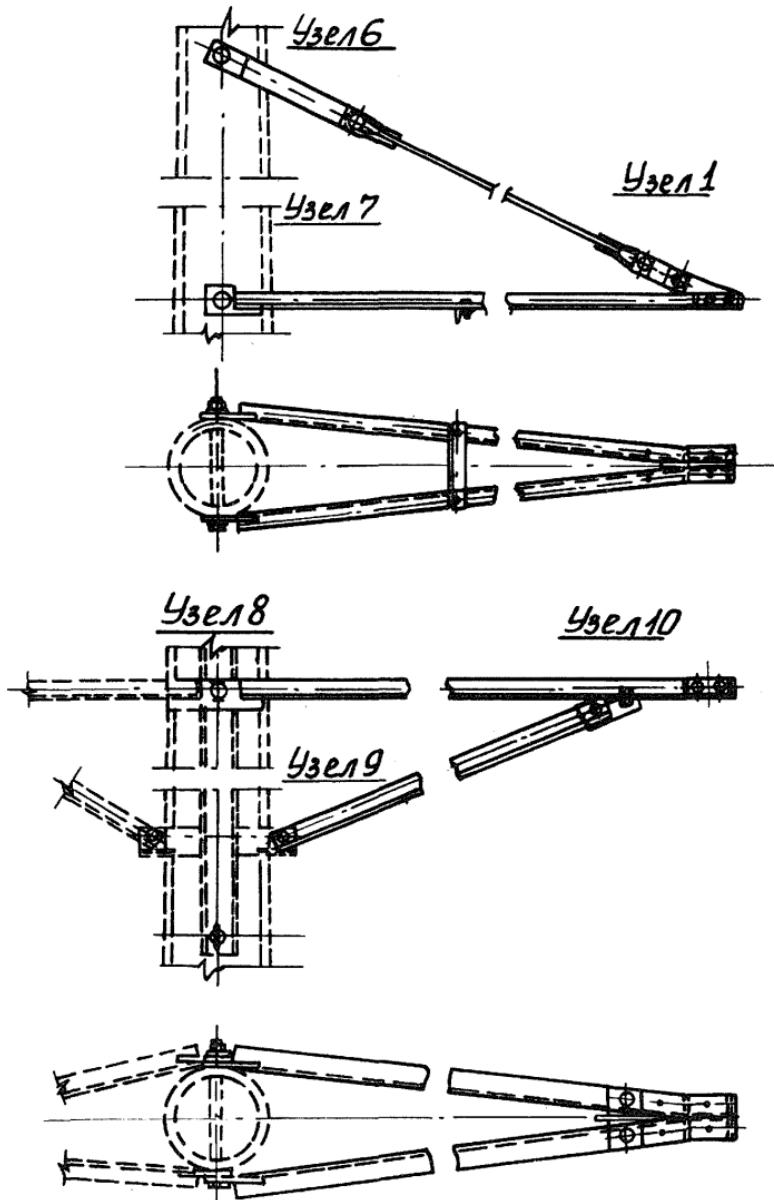


рис. 2-5. Узлы крепления трубы к опоре

4.3. Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Един. изм.	Объем работ	Затраты труда, чел.-ч	
				на единицу измерения	на весь объем работ
I	2	3	4	5	6
<u>А. Опоры ПБ 35-3 и ПБ 35-1</u>					
1. ЕНиР §23-3-8 табл. 2 п. I	Выкладка опоры	Стойка	I	0,45	0,45
2. § 23-3-8, т.2, п. 3	Сборка опоры	-"-	I	3,3	3,3
3. § 23-3-53, п. 3	Нумерация опоры и нанесение предупредительного плаката по трафарету	-"-	I	$0,115 \times 2 =$ $= 0,23$	0,23
<u>Электролинейщики</u>					
<u>Машинист</u> <u>3,98</u>					
	4				I
<u>Итого</u>					
					4,98

I	2	3	4	5	6
	Б. Опоры ПБ П10-1, ПБ П10-3, ПБ П10-5, ПБ П150-1				
4. ЕНиР §23-3-8 табл. 2, п. I	Выкладка опоры	стойка	I	0,45	0,45
5. § 23-3-8, т.2 п. 3	Сборка опоры	"	I	3,7	3,7
6. § 23-3-53, п. 3	Нумерация опоры и нанесение преду- предительного плаката по трафарету	"	I	$0,115 \times 2 =$ $= 0,23$	0,23
	Электролинейщики				4,38
	Машинисты <u>4,38</u> 4				I, I
	Итого				5,48

I	2	3	4	5	6
	В. Опоры ПВ 35-4, ПВ 35-2, <u>ПВ П10-2, ПВ П10-6</u>				
7. ЕНиР § 23-3-8 табл. 2, п. I	Выкладка опоры	стойка	I	0,45	0,45
8. § 23-3-8, т.2, п. 3	Сборка опоры	"	I	5,8	5,8
9. § 23-3-53, п. 3	Нумерация опоры и нанесение предупредительного плаката по трафатору	"	I	0,II5x2-0,23	0,23
	Электролинейщики				6,48
	Машинисты <u>6,48</u> 4				I,6
	Итого:				8,08

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ
(для одного звена)

5.1. Механизмы

Наименование	Марка	К-во	Примечание
Монтажный кран	K-162	I	Полноповоротный со стрелой $\ell = 14$ м

Примечание. Тип монтажного крана принят с целью обеспечения поточного строительства, с применением единых механизмов. В зависимости от условий строительства на сборке могут быть использованы любые краны грузоподъемностью 5 тс.

5.2. Инструменты и материалы

Наименование	ГОСТ, марка	Един. изм.	К-во для всех опор	Примечание
I	2	3	4	5
I. Аптечка	-	КОМПЛ.	I	
2. Ключи гаечные двухсторонние I2xI4	2839-71	ШТ.	I	
22x24	-"-	"	I	
27-30	-"-	"	I	
3. Лопата копальная	3620-63	"	I	
4. Пила поперечная	979-70	"	I	
5. Топор плотничный	I399-73	"	I	
6. Кувалда прямоугольная массой 5 кг	II40I-65 ^X	"	I	
7. Оправка конусная Ø I6-I8	-	"	I	
8. Лом стальной монтажный	I405-72	"	I	
9. Молоток слесарный	23I0-70	"	I	
10. Зубило слесарное 20x60°	72II-72	"	I	
II. Лом стальной строительный	I405-72	"	I	

1	2	3	4	5
I2. Рулетка металлическая	7502-69	шт.	I	
I3. Трафарет для предупредительного плаката	-	"	I	
I4. Кисть малярная	I0597-70	"	I	
I5. Шнур кручёный Ø 6мм		пм.	50	
I6. Краска масляная		кг	3	Готовая к употреблению
I7. Кернер-молоток		шт.	I	
I8. Бак с кружкой		компл.	I	

5.3. Эксплуатационные материалы

Наименование	Един. изм.	К-во на одну опору			
		ПБ 35-3 ПБ 35-1	ПБ 110-1, ПБ 110-3, ПБ 150-1, ПБ 110-5	ПБ 35-4, ПБ 35-2, ПБ 110-2, ПБ 110-6	
I. Дизельное топливо	кг	6,4	7,04		10,24
2. Дизельная смазка	"	0,3	0,33		0,48

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ
экономической эффективности от внедрения технологической
карты К-4-И

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:

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

$A_1 - A_2 = 8 \cdot 235 \cdot 9 = 16900$ 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:

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

С О Д Е Р Ж А И Е

1. Общая часть. Сборка и установка (с земляными работами) унифицированных свободностоящих железобетонных опор с центрифугированными 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 60x84¹/16

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