

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

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ ВЛ И ПС 35 + 1500 кВ  
Сооружение унифицированных фундаментов под стальные опоры  
ВЛ 35 + 330 кВ

Сборник технологических карт  
К-1-41

Монтаж фундаментов типа  $\Phi 2,7 \times 4,5-4$ ;  $\Phi 2 \times 2,1-4$ ;  $\Phi 2 \times 2,8-4$ ;  
 $\Phi 2 \times 3,5-4$ ;  $\Phi 2,7 \times 3,5-4$  при глубине заделки до 3 м.

( сборка фундаментов в котловане )

Заместитель директора института

Начальник отдела ЭМ-20

Главный инженер проекта

Г.Н.Эленбоген

Е.Н.Коган

Н.А.Войничевич

Москва 1989 г.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

		стр.
1.	Общая часть	3
2.	Технологическая карта К-1-4I-1 Разбивка контура общего котлована	7
3.	Технологическая карта К-1-4I-2 Разработка общего котлована	13
4.	Технологическая карта К-1-4I-3 Установка фундаментов в общий котлован	20
5.	Технологическая карта К-1-4I-4 Обратная засыпка фундаментов с уплотнением грунта в общем котловане	28
6.	Приложения:	
	1. Журнал работ по устройству железобетонных фундаментов	35
	2. Такелажная деталь	36

№ п/под. 33940  
 Подпись и дата 13.01.76

ВЛ-Т(К-1-4I)				
ГМП	Войничевич	ВЛ	15.11.75	Монтаж фундаментов типа Ф2,7х4,5-4; Ф2,7х4-4; Ф2,7х3,5-4; Ф2,7х3,5-4; Ф2,7х3,5-4 при глубине заделки до 3 м
Н.контр.	Зубицкая	ЗН	11.07.75	
Нач. отв.	Козан	КЗ	10.07.75	
И.И.И.	Анферьев	АН	10.07.75	
Стр.	Лист	Листов		
Р	2	36		
Всесоюзный институт "Прогэнергострой" Отдел ЭМ-20 г. Москва				

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Сборник технологических карт разработан на монтаж унифицированных железобетонных фундаментов с глубиной заделки до 3 м под промежуточные стальные свободстоящие опоры ВЛ.

2. Карты охватывают фундаменты типа Ф2,7х4,5-4; Ф2х2,1-4; Ф2х2,8-4; Ф2х3,5-4; Ф2,7х3,5-4 по типовому проекту серии

3.407.1-144 инв. № 7236 тм СЗО ин-та "Энергосетьпроект". Фундаменты устанавливаются под унифицированные опоры с базой от 3,54х3,54 до 4,4х4,4 м по типовым проектам № 13026 тм.

Эскизы фундаментов приведены на рис. 0-1.

Схема установки приведена на рис. 0-2.

3. Карты предназначены для использования в качестве руководства при производстве работ и составлении организационно-технологической документации по сооружению ВЛ (ПОС и ПНР). Карты выполнены в соответствии с "Методическими указаниями по разработке типовых технологических карт в строительстве". Москва, 1987 г. Госстрой СССР.

4. Карты составлены для нормальных условий работ (равнинная местность, необходимые грунты, летний период, продолжительность рабочей смены 8,2 часа).

При привязке технологических карт к конкретному объекту необходимо уточнить выполнение отдельных технологических операций, скорректировать объемы работ и технико-экономические показатели в соответствии с проектом ВЛ и условиями строительства. При строительстве ВЛ в условиях, отличающихся от нормальных, на затраты труда и механизмов следует применять коэффициенты, приведенные в "Вводной части" ЕНиР Сборник Е-23, Выпуск 3.

5. Картами предусмотрено ведение работ специализированными звеньями при поточном строительстве ВЛ. Количество звеньев назначается в зависимости от заданных сроков строительства

на основании графика производства работ, составляемого для конкретной ВЛ с учетом технико-экономических показателей, приведенных в картах настоящего сборника.

6. Технико-экономические показатели подсчитаны для основных (базовых) вариантов применения конструкций и механизмов. Для подсчета показателей по другим возможным вариантам карты снабжены таблицами (фасетами), содержащими необходимые исходные данные.

7. Входной контроль качества железобетонных элементов фундаментов производится на пикете внешним осмотром с целью выявления возникших при транспортировке, складировании, погрузке и разгрузке изделий дефектов. При этом проверяется комплектность деталей, состояние бетонной поверхности, прямолинейность анкерных болтов и сохранность резьбы.

8. При производстве работ по монтажу фундаментов должны строго соблюдаться правила техники безопасности, приведенные в следующих нормативных документах:

- СНиП III-4-80. Правила производства и приемки работ. "Техника безопасности в строительстве".

- Правила техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго СССР, Москва, 1984 г.

- Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, Госгортехнадзор, 1976 г.

- "Инструктивные указания по технике безопасности при эксплуатации механизмов, смонтированных на базе тракторов", Москва, 1987 г.

- Типовая инструкция по охране труда для рабочих электролинейщиков на строительстве воздушных линий электропередачи. Москва, 1987 г., а также требования по технике безопасности, изложенные в соответствующих разделах технологических карт настоящего сборника.

Специальные требования техники безопасности, связанные с особыми условиями производства работ (в зоне влияния действующих ВЛ, сложный рельеф местности, стесненные условия и т.п.), должны быть оговорены в ПНР при привязке технологических карт к конкретному объекту.

ВЛ-Т(К-1-Н)

Лист  
3

Особое внимание необходимо обратить на следующее:

- наибольшую крутизну откосов котлованов глубиной до 3 м, устраиваемых без крепления в грунтах естественной влажности, рекомендуется принимать:

- для грунтов I группы (песчанни) I : I
- II группы (супесчанни) I : 0,67
- III группы (суглинистый) I : 0,5
- IV группы (глинистый) I : 0,25

- для спуска людей в котлован необходимо применять инвентарные лестницы;

- расстояния от основания откоса до ближайших опор крана при его работе по установке ж/б элементов в котлован и обратной засыпке котлована (работа с вибротрамбовкой) должны приниматься не менее значений:

Глубина котлована	Расстояние от основания откоса до опоры крана, м в грунтах			
	песчаном	супесчаном	суглинистом	глинистом
3 м	4,0	3,6	3,25	1,75

Таблица

объемов земляных работ по разработке котлованов под одну опору

Тип фундамента	База опоры, м	Разработка общего котлована, м <sup>3</sup> Группа грунта			
		I	II	III	IV
Φ2,7x4,5-4	4,4x4,4	423	350	317	271
	4,4x4,4	324	262	232	193
	4,03x4,03	302	241	213	175
Φ2x2,1-4	4,4x4,4	324	262	232	193
	3,54x3,54	274	216	189	154

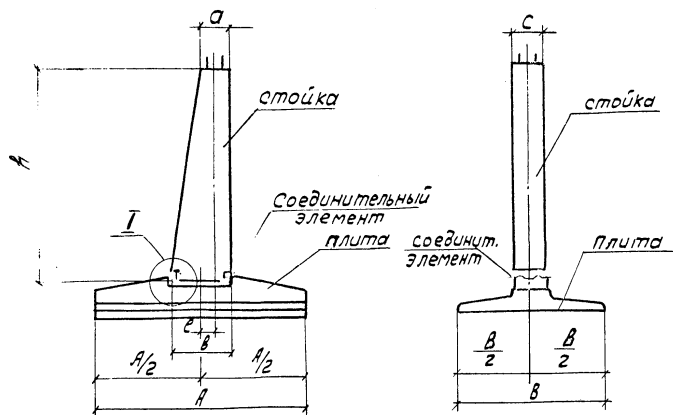
продолжение таблицы

Тип фундамента	База опоры	Разработка общего котлована, м <sup>3</sup> Группа грунта			
		I	II	III	IV
Φ2x2,8-4	4,4x4,4	345	280	248	209
	4,03x4,03	322	259	230	191
	3,54x3,54	293	233	205	168
Φ2,0x3,5-4	4,4x4,4	366	299	268	225
	4,03x4,03	342	278	247	206
	3,54x3,54	312	250	221	183
Φ2,7x3,5-4	4,4x4,4	391	322	290	246
	4,03x4,03	367	300	268	226
	3,54x3,54	335	271	241	201

3940

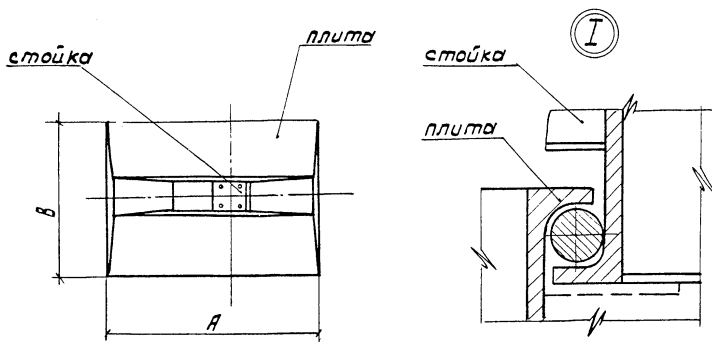
ВЛ-Т(К-1-41)

Лист  
4



	Тип	Размеры, мм				Масса, т
		h	d	β	c	
Стойка	к 2.6-4	2680	415	800	400	1.6
	к 2.7-4	2780	400	800	400	1.63
	к 2.7-4А	2780	400	800	400	1.63

	Тип	Размеры, мм		Масса, т
		А	В	
Плита	п 2.7×4.5	4500	2700	6,3
	п 2×2.1	2100	2000	2,1
	п 2×2.8	2800	2000	2,68
	п 2×3,5	3500	2000	3,42
	п 2.7×3,5	3500	2700	5,0



Фундамент	Стойка	Плита	Масса, т
Ф 2.7×4.5-4	к 2.6-4	п 2.7×4,5	7,9
Ф 2×2.1-4	к 2.7-4	п 2×2,1	3,73
Ф 2×2.8-4	к 2.7-4	п 2×2,8	4,31
Ф 2×3.5-4	к 2.7-4А	п 2×3,5	5,05
Ф 2.7×3.5-4	к 2.6-4	п 2.7×3,5	6,6

е- см. Рис. 0-2

Рис. 0-1 Конструкции железобетонных унифицированных фундаментов.

Принято согласно проекту  
З. 407.1 - 144.0.00  
СЗО ЭСПЗ. Ленинград

ВЛ-Т (К-1-41)

Лист  
5

Формат А3

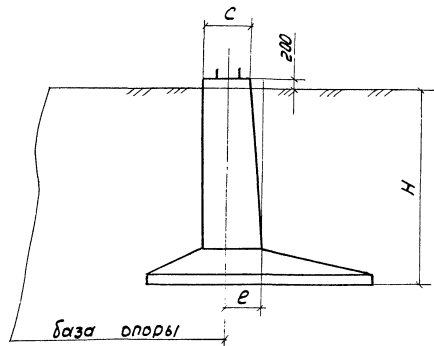
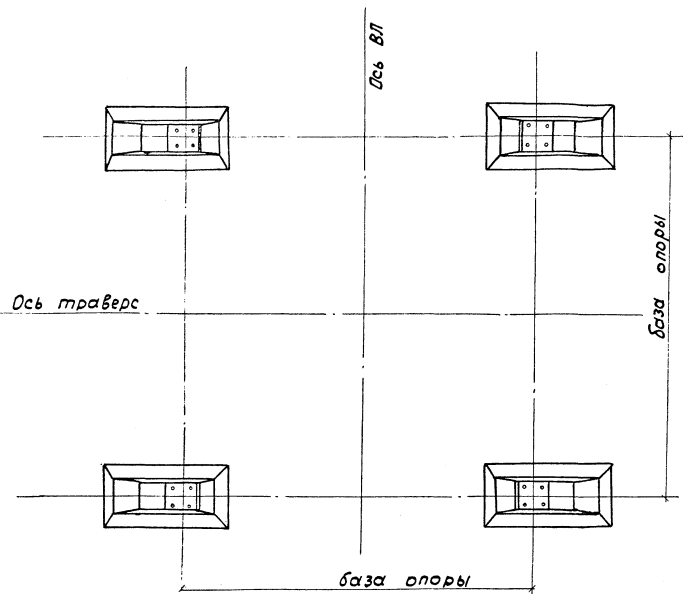


Таблица основных установочных размеров, мм

тип опор	Тип фундамента	е	H
Промежуточн.	φ 2 × 2,1-4	200	3000
	φ 2 × 2,8-4		
	φ 2 × 3,5-4		
	φ 2,7 × 3,5-4		
	φ 2,7 × 4,5-4		

Рис. 0-2 Схема установки унифицированных фундаментов

Принято согласно проекту  
3.407.1-144.0.00  
СЗО ЭСП г. Ленинград

ВЛ-Т (К-1-41)

Лист  
6

Формат А3

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

К-1-41-1

РАЗБИВКА КОНТУРА ОБЩЕГО КОТЛОВАНА

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Технологическая карта разработана на разбивку общего котлована глубиной до 3 м для унифицированных фундаментов под стальные промежуточные опоры с базой 3,54x3,54; 4,03x4,03 и 4,4x4,4 м.

1.2. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- разбивка осей котлована;
- разбивка контура котлована;
- закрепление осей и контура котлована.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

2.1. Производство работ по разбивке контура котлована осуществляется при помощи теодолита и мерной ленты (рулетки).

2.2. Схема разбивки приведена на рис. 1-1.

2.3. Технологическая последовательность выполнения работ:

- установить теодолит на центре пикета;
- провесить ось трассы Б1, для чего поочередно ось инструмента навести на центры предыдущей и последующей опор;
- восстановить с той же стоянки перпендикуляр к оси трассы Б1 по обе стороны (ось траверс);
- закрепить оси трассы и траверс кольями (1), расположенными не менее, чем в 20 м от центра пикета;
- отмерить по обе стороны от центра котлована вдоль оси траверс расстояния  $\frac{a^H}{2}$  и  $\frac{a^B}{2}$ , а вдоль оси Б1  $\frac{b^H}{2}$  и  $\frac{b^B}{2}$  и закрепить кольями (2,3);

- в закрепленных точках восстановить перпендикуляры к основным осям и отмерить соответствующие расстояния  $\frac{a^H}{2}$ ,  $\frac{a^B}{2}$

$\frac{b^H}{2}$ ,  $\frac{b^B}{2}$ . В полученных точках забить кольца (2', 3');

- вынести за пределы котлована разбивочные оси котлована "понизу" и закрепить кольями (4);

- отмерить по обе стороны от центра котлована вдоль основных осей пикета расстояния, равные половине базы опоры, и из этих точек восстановить перпендикуляры к осям. Полученные на пересечении перпендикуляров центры анкерных болтов вынести за пределы котлованов и закрепить кольями (5).

Размеры котлована для различных сочетаний типа фундамента, базы и группы грунтов приведены ниже

Тип фундамента	База опоры, м	Размеры котлована, м									
		понизу				поверху					
		$a^H$	$b^H$	$a^B$	$b^B$	I	II	III	IV		
2x2, 1-4	4,4x4,4	7,5	7,0	13,5	11,52	10,5	9,0	13,0	11,02	10,0	8,5
	4,03x4,03	7,13	6,6	13,13	11,15	10,1	8,6	12,6	10,7	9,6	8,13
	3,54x3,54	6,6	6,1	12,6	10,7	9,6	8,1	12,1	10,2	9,1	7,6
2x2, 8-4	4,4x4,4	8,2	7,0	14,2	12,2	11,2	9,7	13,0	11,02	10,0	8,5
	4,03x4,03	7,8	6,6	13,8	11,9	10,8	9,3	12,6	10,7	9,6	8,13
	3,54x3,54	7,3	6,1	13,3	11,4	10,3	8,8	12,1	10,2	9,1	7,6
2x3, 5-4	4,4x4,4	8,9	7,0	14,9	12,9	11,9	10,4	13,0	11,0	10,0	8,5
	4,03x4,03	8,5	6,6	14,5	12,6	11,5	10,0	12,6	10,7	9,6	8,13
	3,54x3,54	8,0	6,1	14,0	12,1	11,0	9,5	12,1	10,2	9,14	7,6
2,7x3, 5-4	4,4x4,4	8,9	7,7	14,9	12,9	11,9	10,4	13,7	11,7	10,7	9,2
	4,03x4,03	8,5	7,3	14,5	12,6	11,5	10,0	13,3	11,4	10,3	8,8
	3,54x3,54	8,0	6,8	14,0	12,1	11,0	9,5	12,8	10,9	9,8	8,34
2,7x4, 5-4	4,4x4,4	9,9	7,7	15,9	13,9	12,9	11,4	13,7	11,7	10,7	9,2

3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ

Операционный контроль качества вести согласно рис. 1-2.

33940

ВА-7(К-1-41)

Лист 7

4. КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

Калькуляция затрат труда и заработной платы на разбивку контура общего котлована приведена в таблице № I-1.

5. ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

График производства работ на разбивку контура общего котлована приведен в таблице № I-2.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Потребуется в оборудовании, приспособлениях и материалах на одно звено

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, № чертежа	Кол., шт.	Назначение
Теодолит	ТТ-4 10529-86	1	Провеска осей ВЛ и котлована
Рулетка	РС-20 7502-80	1	Разметка контура котлована
Колья	деревянные	54	Закрепление осей
Рейка геодезическая	III158-83	2	Для работы с теодолитом

В перечень не включается инструмент, средства измерения и контроля, средства индивидуальной защиты, предусмотренные технологическим нормокомплектом.

7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.

При выполнении работ должны строго соблюдаться правила техники безопасности и охраны труда, приведенные в нормативной документации (см. Общую часть). Особое внимание обратить на следующее:

- запрещается находиться на расстоянии менее 5 м от рабочего, производящего заготовку и забивку кольев;

- рукоятки ручных инструментов должны быть изготовлены из древесины твердых пород с влажностью не более 12 %, гладко обработаны и надежно закреплены. На поверхности рукояток не допус-

каются выбоины, сколы, трещины и заусеницы;

- длина ручек инструмента должна быть не менее 150 мм.

8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА РАЗБИВКУ КОНТУРА ОБЩЕГО КОТЛОВАНА

Нормативные затраты труда электролинейщиков, чел.-ч	2,43
Нормативные затраты труда машинистов, чел.-ч	-
Заработная плата электролинейщиков, р.-к.	I-77
Заработная плата машинистов, р.-к.	-
Продолжительность выполнения работ, см.	0,1
Выработка звена в смену, котлован/см	10



СПД-2

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ НА РАЗБИВКУ  
КОНТУРА ОБЪЕМО КОТЛОВАНА

Таблица № I-I

Наименование процесса	№мер расцет для расцет на подвоз	Единица измерения	Объем работ	Обоснование (ЕНиР и др. нормы)	Норма времени		Расценка		Затраты труда		Заработная плата		Время пребывания машин на объекте	Заработная плата машинистов с учетом пребывания на объекте
					Электромашинистов, чел.-ч	Машинистов, чел.-ч (маш.-ч)	Электромашинистов, р.-ч	Машинистов, р.-ч	Электромашинистов, чел.-ч	Машинистов, чел.-ч (маш.-ч)	Электромашинистов, р.-ч	Машинистов, р.-ч		
Разбивка контура котлована (в котловане 4 поднования)		I котлован	I	ЕНиР § Е23-3-1 п.1а+1б  Итого:	1,8+3х	-	1,31+3х	-	2,43	-	I-77,	-		
					х0,21		х0,153							
									2,43		I-77			

33940

ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА РАЗБИВКУ КОНТУРА ОБЩЕГО КОТЛОВАНА

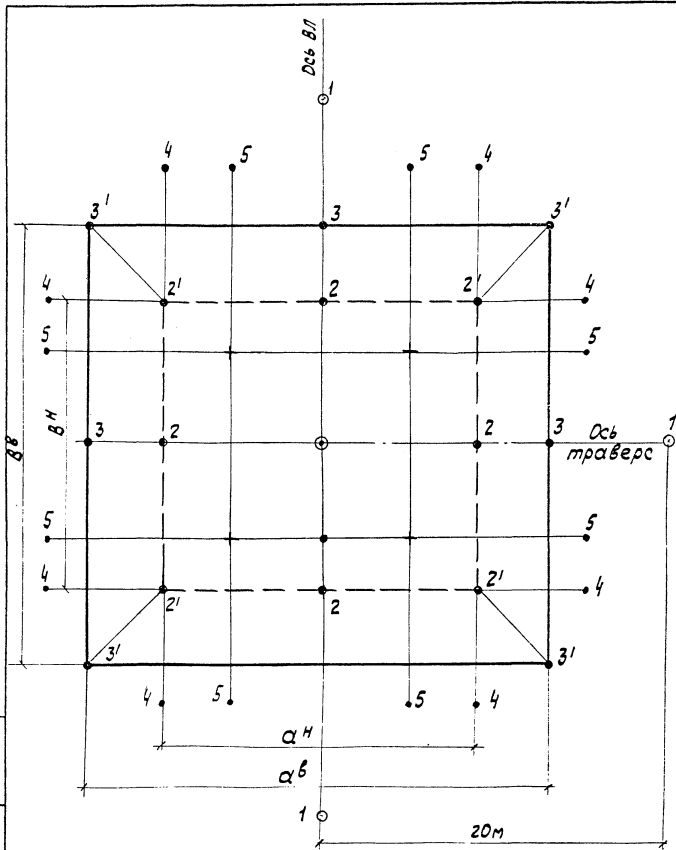
ТАБЛИЦА N I-2

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОЦЕССА	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ	ОБЪЕМ РАБОТ	ЗАТРАТЫ ТРУДА		ПРИНЯТЫЙ СОСТАВ ЗВЕНА	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССА Ч/СМ	ЧАСЫ					
			ЭЛЕКТРОЛИНЕЙЩИКОВ, ЧЕЛ.-Ч	МАШИНИСТОВ, ЧЕЛ.-Ч (МОШ.-Ч)			I	2	3	4	5	
Разбивка контура котлована	I котлован	I	2,43		Электрوليцейшкнкк: 5 разр. - 1 2 разр. - 2	0,81 0,1	0,81 3 чел.					

33940

ВЛ-Т(К-1-41) 10

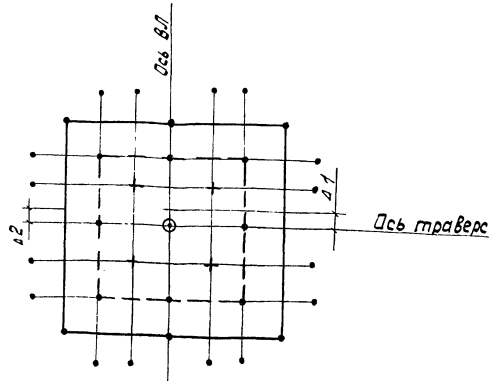
940113



- Центр опоры, стоянка теодолита
- 1○ Колья на основных осях опоры
- 2, 2'• Колья, закрепляющие контур котлована понизу
- 3, 3'• Колья, закрепляющие контур котлована поверху
- 4• Контрольные колья контура котлована понизу
- 5• Контрольные колья центров анкерных болтов
- Контур котлована понизу
- Контур котлована поверху

Рис. 1-1 Схема разбивки котлована

Δ	Контролируемые показатели	Критерии оценки качества
1	Центрирование инструмента	$\pm 5$



Δ	Контролируемые показатели	Критерии оценки качества
2	Положение разблочных колец, мм	$\pm 50$

Основные процессы и операции, подлежащие контролю	Центрирование инструмента	Разбивка продольной и поперечной осей		Разбивка центров подножника	Разбивка центров котлована
		Створность центра опоры	Угол		
Состав контроля (что проверяется)	Приложение центра инструмента по отношению к центру опоры Δ1	Створность центра опоры	Угол	Расстояние между центрами	Размеры котлована. Соответствие их проектным данным Δ2
Техническое оснащение (чем проверяется)	Отвес	Геодезическая рейка Теодолит	Теодолит	Рулетка Теодолит	Рулетка
Вид контроля (время, режим, периодичность)	Сплошной в процессе работы	Сплошной в процессе работы		Сплошной в процессе работы	Выборочный в процессе работы для каждой 3-ей опоры
Кто контролирует	мастер	мастер		мастер	бригадир

Рис. 1-2. Схема операционного контроля качества.

Шифр и код. Листы и двусторонн. шифр  
33840

ВЛ-Т(К-1-41)

Лист  
12

Формат А3

Ж У Р Н А Л

работ по устройству сборных железобетонных фундаментов  
под опоры ВЛ \_\_\_\_\_ кВ  
(наименование ВЛ)

опоры от № \_\_\_\_\_ до № \_\_\_\_\_

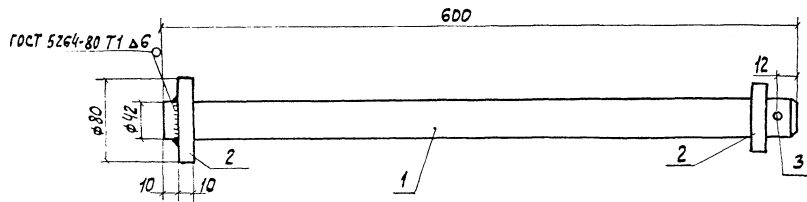
№ опоры	Тип опоры	Тип фундамента	Завод-изготовитель сборного железобетона	№ установочного чертежа	Выполнение работы		Наличие или нанесение гидроизоляции	Особые отметки (указать ивместе место дефекты ж/б элементов: отклонение от проекта; превышение допусков при производстве работ; принятые меры по устранению недостатков)	Установка опоры разрешается
					Устройство фундаментов	Дата			
					Дата	Подпись бригадира или мастера	Дата	Подпись бригадира или мастера	Дата

Примечание: I В графе "дата" указывается число, месяц, год

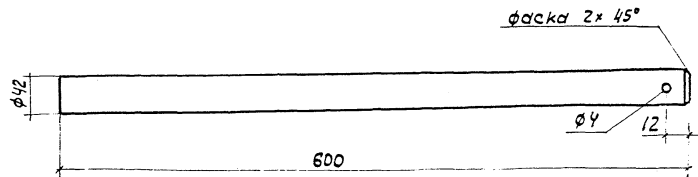
" " \_\_\_\_\_ 19\_\_ г.

Начальник участка \_\_\_\_\_  
(фамилия, подпись)

№ подл. 13940  
Итого и дата



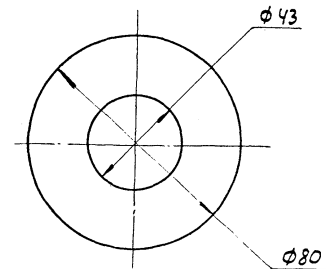
Поз. 1



Такелажная веталя

1. Круг  $\phi 42$  Сталь ВСтЗпс5;
2. Лист  $\delta=10$  сталь ВСтЗпс5
3. Шплинт  $\phi 3.7$   $h_{св. шва} = 6$  мм.

Поз. 2



ВЛ-Т (К-1-41)