

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
Главное производственно-техническое управление по  
строительству  
Всесоюзный институт по проектированию организаций  
энергетического строительства  
ОРГЭНЕРГОСТРОЙ

ТИПОВЫЕ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ К-4-21  
(сборник)

Монтаж промежуточных железобетонных опор  
ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н

Москва 1982

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
Главное производственно-техническое управление по  
строительству

Всесоюзный институт по проектированию организаций  
энергетического строительства  
"О Р Г Э Н Е Р Г О С Т Р О Й"

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
(сборник)

К-4-2I

Монтаж промежуточных железобетонных опор  
ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н

Москва 1982

Типовые технологические карты (сборник) К-4-21 разработаны  
отделом организации и механизации строительства линий электро-  
передачи (ЭМ-20) института Оргэнергострой.

Составители: Войнилович Н.А., Коган Е.Н., Кириллов И.Д.,  
Колосов Ю.А., Фролов Т.А., Кудинова Н.И.,  
Боронина И.В.

Карты разработаны в 1981 году утверждены ГПТУ по строитель-  
ству Минэнерго СССР, протокол № 336 от 28.10.81.

В картах освещена разбивка котлованов, сборка и установка  
свободностоящих промежуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н,  
ПБ 500-5Н, ПБ 500-7Н.

Рассмотрены три варианта установки опор: автокраном К-162  
и трактором, пневмоколесным краном КС-5363, при помощи неподвиж-  
ной монтажной стрельы.

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Общая часть .....	4
1. Типовая технологическая карта К-4-2I-1. Разбивка котлованов .....	16
2. Типовая технологическая карта К-4-2I-2. Сборка про- межуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н, ПБ 500-7Н .....	20
3. Типовая технологическая карта К-4-2I-3. Установка промежуточных железобетонных опор ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н автомобильным краном К-162 со стрелой 16 м и трактором Т-100М .....	28
4. Типовая технологическая карта К-4-2I-4. Установка промежуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н автомобиль- ным краном К-162 со стрелой 14 м и трактором Т-100М....	40
5. Типовая технологическая карта К-4-2I-5. Установка промежуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н пневмоколесным краном КС-5363.....	49
6. Типовая технологическая карта К-4-2I-6. Установка промежуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н при помощи неподвижной монтаж- ной стрелы .....	57
7. Расчет ожидаемой экономической эффективности от вне- дрения технологических карт К-4-2I.....	74

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Сборник К-4-2I состоит из 6 технологических карт: на разбивку котлованов, сборку и установку свободностоящих промежуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н, изготовленных по чертежам Северо-Западного отделения института "Энергосетьпроект". Общие виды опор и монтажных элементов приведены на рис.0-1; 0-2; 0-3; 0-4; 0-5.

2. В сборник включены варианты установки опор автомобильным краном К-162, пневмоколесным краном КС-5363 и при помощи неподвижной стрелы.

Способ установки опор принимается в зависимости от условий прохождения механизмов до трассы и по трассе, а также с учетом рационального использования наличного парка монтажных механизмов.

3. До начала монтажа опор должны быть выполнены следующие подготовительные работы, не учитываемые данными картами:

3.1. Устройство подъездов к пикетам;

3.2. Расчистка площадок от деревьев, пней, кустарников, валунов и других местных предметов, мешающих производству работ (в зимнее время - очистка от снега);

3.3. Вывоз на пикеты железобетонных стоек и комплектов металлических деталей опор.

4. Картами предусмотрен монтаж опор при поточном строительстве ВЛ специализированными звеньями монтажной бригады.

Количество звеньев определяется в зависимости от трудоемкости сооружения ВЛ и директивных сроков строительства.

5. Приведенная в общей части сборника сводная ведомость трудозатрат и технико-экономические показатели в картах составлены исходя из односменной работы (продолжительность смены - 8,2 час.) на равнинной местности, летом, в необводненных грунтах.

При привязке карт к объекту необходимо в зависимости от конкретных условий строительства ВЛ уточнить отдельные технологические операции, объем работ, трудозатраты и нормы расхода эксплуатационных материалов.

6.При сборке опоры следует руководствоваться рабочими чертежами опоры.

При выверке опоры в процессе установки необходимо обеспечить допуски, приведенные на рис.0-8.

7.Монтаж опор должен производиться со строгим соблюдением требований техники безопасности согласно СНиП-III-4-80, часть III, глава 4, действующим правилам, а также указаниям, приведенным в картах.

Специальной проектной проработки вопросов, связанных с обеспечением безопасности при монтаже опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н, не требуется.

8.Монтажный кран ТК-53 принят при сборке опор как наиболее часто используемый в межколоннах. В зависимости от условий строительства могут быть использованы любые краны грузоподъемностью 5-10 тс. Выбор крана должен производиться на основе технико-экономического сравнения.

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ ТРУДОЗАТРАТ НА МОНТАЖ ОПОР

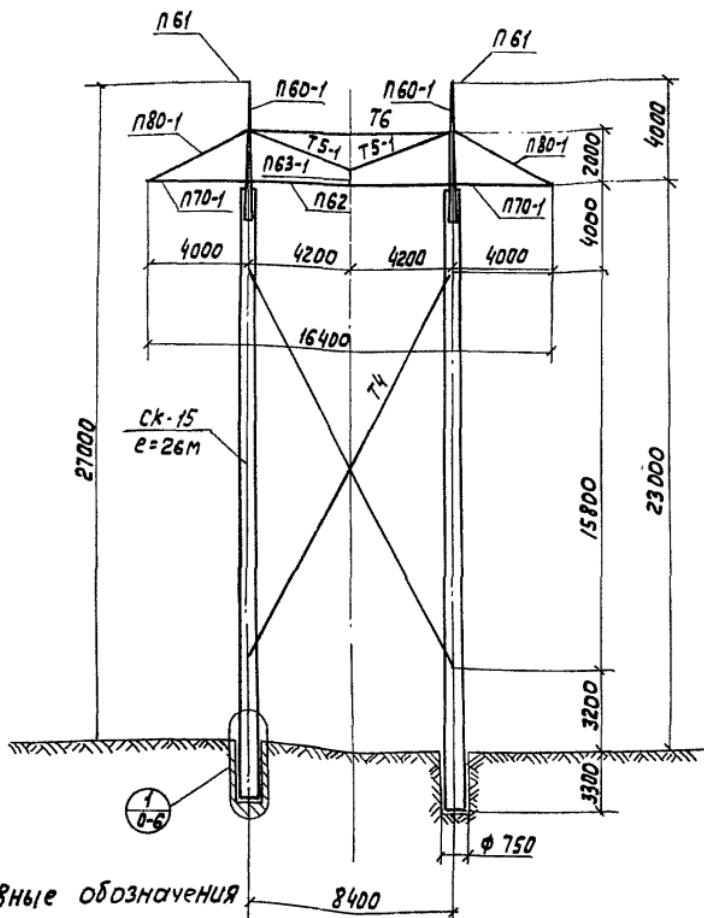
Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудозатраты чел.дней	
			на одну опору	Продолжительность, смен
			ПБ 330-7Н	ПБ 500-5Н, ПБ 500-7Н
I	2	3	4	5
Разбивка котлованов	Электролинейщик 5п.-I -"- 2п.-2		0,16 0,053	0,16 0,053
Сборка опор	Электролинейщик 6п.-I -"- 4п.-I -"- 3п.-2 Машинист 5п.-I	Тракторный кран ТК-53	1,78 0,29	3,23 0,54
Бурение котлованов (карта К-4-15-5)	Электролинейщик 3п.-I Машинист 5п.-I	Буровая машина МРК-2	0,48 0,24	0,48 0,24
Установка опор ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н краном К-162 со стрелой 16м и трактором T-100M, опор ПБ 330-7Н краном К-162 со стрелой 14 м и трактором T-100M.	-"- -"- -"- Машинист крана -"- трактора -"- автовышки	6п.-I 4п.-2 3п.-2 6п.-I 5п.-I 5п.-I	Автокран К-162 со стрелой 16м и 14 м. Трактор Т-100M Телевышка автомобиль- ная ТВ-26	4,52 0,56 4,52 0,56

I	2	3	4	5
Установка опор кра- ном КС-5363.	Электролинейщик 4р.-I "-" "-" Машинист крана "- трактора "- автовышки	6р.-I 4р.-2 3р.-2 6р.-I 5р.-I 5р.-I	Пневмоколесный кран КС-5363 Трактор Т-100М Телевышка автомо- бильная ТВ-26. Телевышка тракторная ВТ-26.	$\frac{4,1}{0,5}$ $\frac{4,1}{0,5}$ $\frac{8,2}{1,0}$ $\frac{8,2}{1,0}$
Установка опор с по- мощью неподвижной монтажной стрелы	Электролинейщик "-" "-" Машинист крана "- трактора "- вышки тракторной	6р.-I 4р.-2 3р.-2 5р.-I 5р.-I 5р.-I	Тракторный кран ТК-53. Трактор Т-100М. Телевышка тракторная ВТ-26.	$\frac{6,89}{1,14}$ $\frac{8,39}{1,39}$ $\frac{6,47}{1,08}$ $\frac{7,97}{1,33}$
Итого на монтаж опор:	Вариант с краном К-162 Вариант с краном КС-5363 Вариант с помощью неподвижной стрелы		$\frac{10,57}{1,58}$ $\frac{12,07}{1,83}$	

\*) В трудозатратах (по монтажу опор краном КС-5363) учтена работа трактора в течение всей работы звена. При подъеме траверсы самостоятельным звеном норма подлежит корректировке.

Рис. 0-1. Промежуточная железобетонная опора  
ЛБ-330-7Н

(№ монтажной схемы СЗО ЭСЛ 7073 тм - т 4-1)



## Условные обозначения

### Номер узла

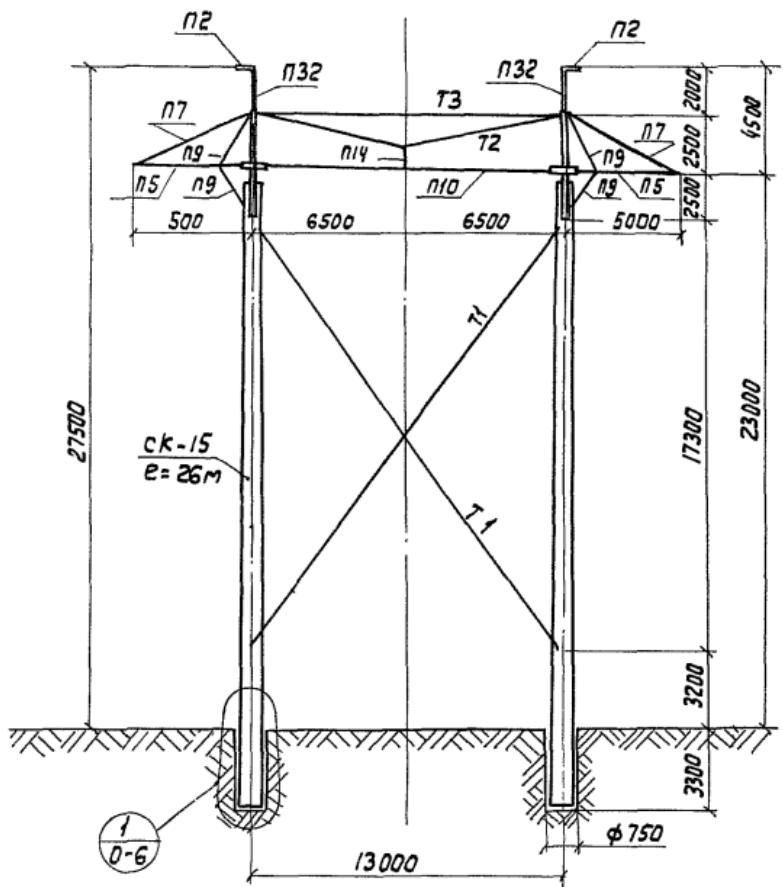
101

Номер рисунка

6

Масса опоры 15751 кг.  
В т.ч: железобетон 14240 кг  
Металлоконструкции 1448 кг  
Метизы 63 кг

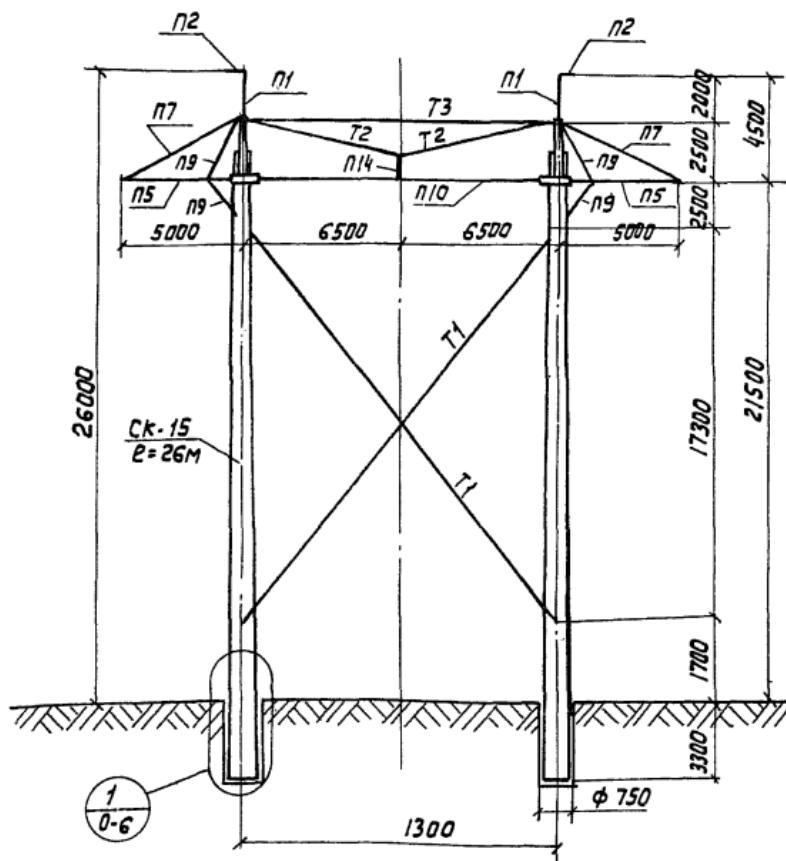
Рис. D-2. Промежуточная железобетонная опора ПБ500-5Н  
(№ монтажной схемы СЗО ЭСП 7073 ТМ-ТЗ-5)



Масса опоры  
в. т.ч. железобетон  
металлоконструкции  
метизы

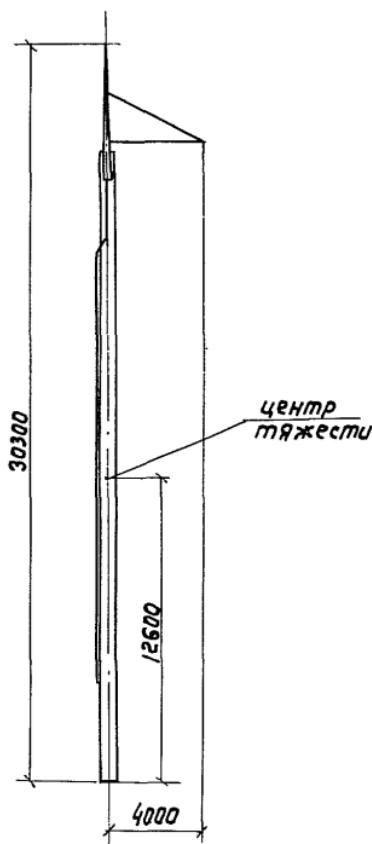
16684 кг.
14222 кг
2373 кг
89 кг.

Рис. 0-3. Промежуточная железобетонная опора ЛБ 500-7Н  
(№ монтажной схемы СЗО ЭСП 7073 ТМ-73-1)



Масса опоры	-	16488 кг
в т.ч: железобетон	-	14222 кг
металлоконструкции	-	2177 кг
метизы	-	89 кг.

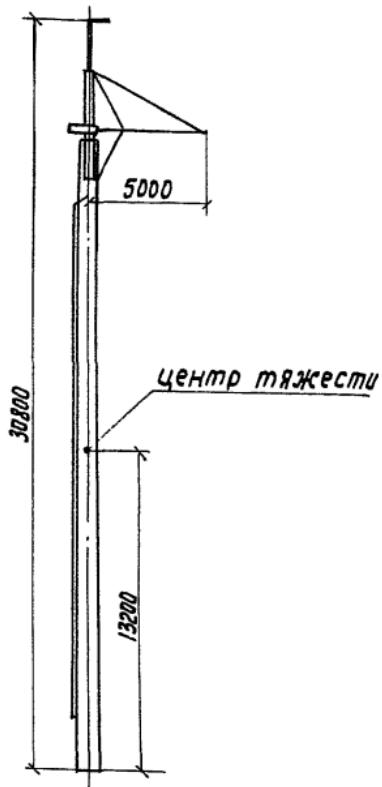
Рис. 0-4. Монтажный элемент раздельной установки стоек  
опоры ПБ 330-7Н



Масса монтажного элемента - 8,54т. (с учетом  
увеличения веса ж.б. стойки на 5%)

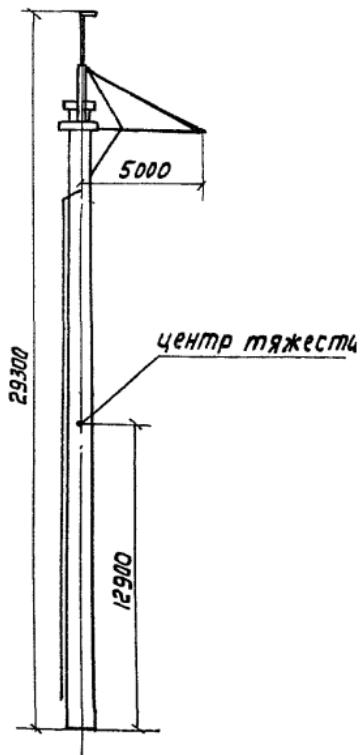
*Рис. 0-5. Монтажные элементы раздельной установки стоеч опор*

ПБ 500-5Н



*Масса 8,54т.*

ПБ 500-7Н



*Масса 8,45т.*

*Масса монтажного элемента определена с учетом  
увеличения веса ж. д. стойка на 5%.*

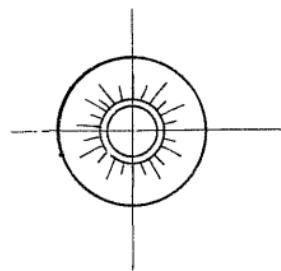
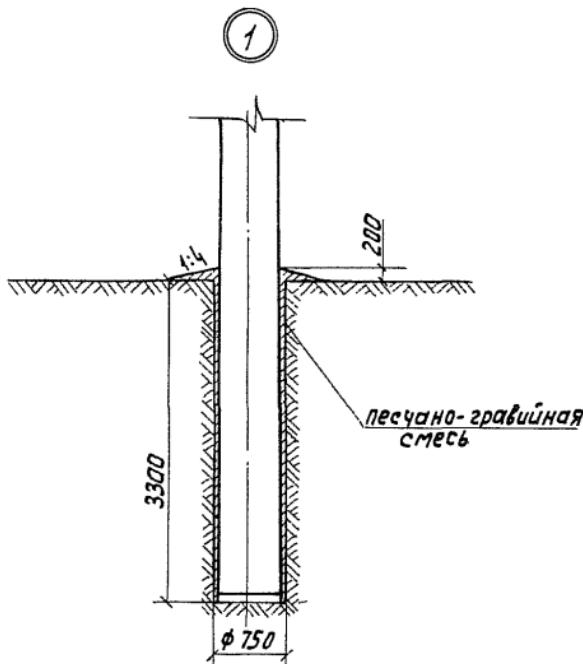


Рис. 0-6. Закрепление стойки опоры  
в цилиндрическом котловане.

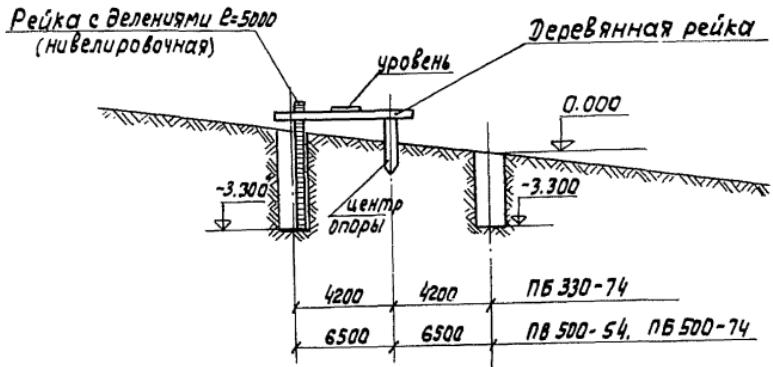
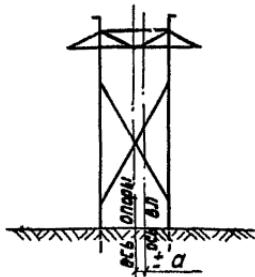
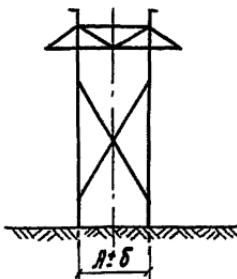


Рис. 0-7. Схема проверки отметок дна котлованов.

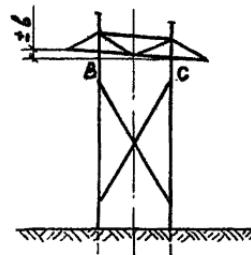
Рис. 0-8 Нормы и допуски на установку и выверку опор



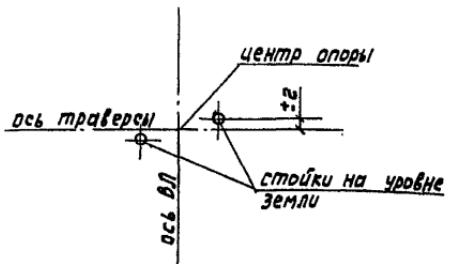
Выход опоры из створа  
в.л. а = 200 мм



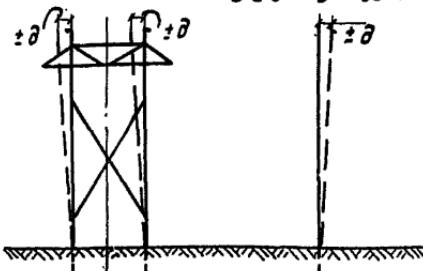
Отклонение от проектного  
расстояния в межу стойками  
опоры б = 100 мм.



Разность отметок траверсы  
в местах крепления к стойкам  
В и С б = 80мм



Смещение стоек опоры (на  
уровне земли) против проект-  
ной оси траверсы г = 50мм.



Отклонение опоры от вертикальной  
оси (вдоль и поперек в.л.) г = 270мм.

### I.Область применения

I.1. Технологическая карта К-4-2I-2 служит руководством при сборке свободностоящих порталных промежуточных железобетонных опор типа ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н при строительстве линий электропередачи, а также пособием для разработки проектов производства работ.

I.2. В состав работ, рассматриваемых картой, входит сборка монтажных элементов.

I.2.1. Выкладка стоек опоры краном.

I.2.2. Установка консольных частей траверс и тросостоеек.

I.2.3. Присоединение верхнего конца внутренних связей к стойке.

I.2.4. Сборка средней части траверсы.

### 2.Организация и технология строительного процесса

2.1. До начала сборки должны быть выполнены работы, указанные в п.3 "Общей части" сборника.

2.2. До начала сборки опор должна быть выполнена разбивка котлованов согласно технологической карте К-4-2I-1.

2.3. Перед сборкой опоры следует произвести осмотр железобетонных стоек на отсутствие повреждений (трещин, выбоин), возникающих при транспортировке, а также проверить положение закладных деталей стоек.

В соответствии с ГОСТ 22687-77 отклонения от проектного положения стальных закладных деталей не должны превышать:

в плоскости диаметрального сечения - 10 мм;

из плоскости диаметрального сечения - 5 мм;

фактическая масса стоек не должна отличаться на  $\pm 5\%$  от номинальной.

2.4. Сборка опоры производится при помощи тракторного крана ТК-53.

Техническая характеристика крана

Марка	ТК-53
Длина стрелы, м	6,1
Грузоподъемность, тс	
максимальная	5,0
минимальная	2,0
Вылет стрелы, м	
максимальный	6,0
минимальный	2,35
Высота подъема, м	
максимальная	6,7
минимальная	3,9
Максимальное тяговое усилие, кГс	8800

2.5. Технологическая последовательность выполнения сборки по рабочим чертежам:

2.5.1. Выкладка железобетонных стоек на деревянных подкладках краном (рис.2-1, 2-2).

2.5.2. Установка консольных частей траверс и тростоек (без средней части траверсы). Сборка средней части траверсы.

2.5.3. Присоединение верхнего конца внутренних связей к стойке. Каждая связь должна быть вытянута вдоль стойки. Нижний конец связи привязать к стойке в'евкой или проволокой.

2.5.4. Затяжка гаек с раскручиванием резьбы (кроме внутренних связей).

2.5.5. Нанесение несмыываемой краской на одной из стоек опоры номера опоры, года ее установки и предупредительного плаката.

**2.6.** При сборке опоры особое внимание обратить на соблюдение следующих правил техники безопасности:

**2.6.1.** Подъем элементов опоры массой более 50 кГ следует осуществлять только механизированным способом.

**2.6.2.** Находиться под поднимаемым грузом и стрелой крана запрещается.

**2.7.** Работы по сборке опоры выполняются звеном рабочих в составе:

Профессия	Разряд	Кол-во человек
Электролинейщик	6	I
-"-	4	2
-"-	3	2
Машинист крана	5	I
Итого		6

### 2.8. Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Единица изме- рения	Объем работ	Норма времени на единицу измерения,	Затраты труда на весь объем работ, чел.дни
1	2	3	4	5	6
ЕНиР 23-3-8 табл.3 п.И К=I,I на вес стоеч	Выкладка и сборка опор типа ПБ 330-7Н	I опора	I	10,5xI, I=II,55	I,4I
ЕНиР 23-3-53 п.3	Нанесение нумерации опоры и предупредительного плаката по трафарету	-"-	I	0,115x2=0,23	0,03
	Электролинейщики				I,44
	Машинисты	$\frac{I,44}{5}$	=0,29		0,29
				ИТОГО:	I,73

	I	2	3	4	5	6
ЕНиР 23-3-8 табл.3 п.1 К=I, I на вес стоек	Выкладка и сборка опор типа ПБ 500-5Н, ПБ 500-7Н		опора	I	10,5xI, I=II, 55	I, 4I
ЕНиР 23-3-53 п.3	Нанесение нумерации опор и предупредитель- ного плаката по трафа- рету	-" -	I	0,II5x230,23	0,03	
ЕНиР 23-3-9 табл.6 п.3	Сборка металлоконструкций, сверх табличных норм	тонн	I	I6,5	I,25	
	Электролинейщики				2,69	
	Машинисты	<u>2,69</u>	<u>5</u>	=0,54	0,54	
	ИТОГО:				3,23	

### 3. Технико-экономические показатели

	ПБ 330-7Н	ПБ 500-5Н ПБ 500-7Н
Трудоемкость, чел.-дней	1,73	3,23
Работа механизмов, маш.-см.	0,29	0,54
Численность звена, чел.	6	6
Продолжительность сборки опоры, смен	0,29	0,54
Производительность звена за смену, опор	3,5	1,85

### 4. Материально-технические ресурсы

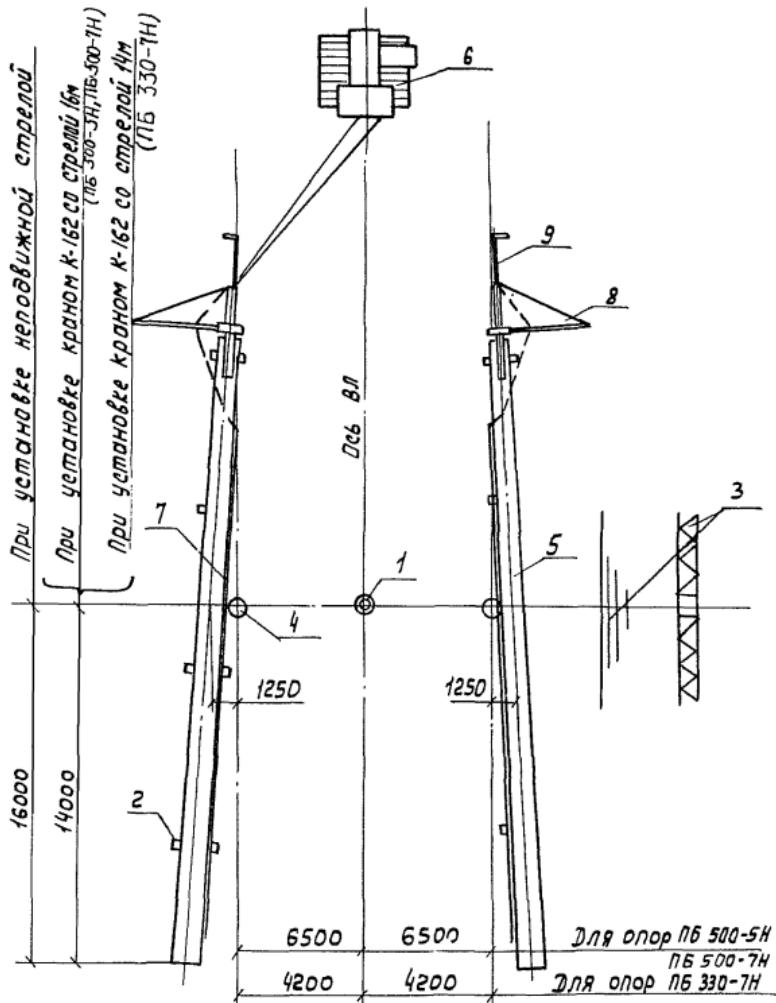
#### 4.1. Потребность в эксплуатационных материалах

Название измер.	Ед.	Норма на час работы машины	Количество на I опору	
			ПБ 330-7Н	ПБ 500-5Н ПБ 500-7Н
Дизельное топливо кг		6,9	16,4	30,6
Дизельная смазка кг		0,34	0,8	1,5

4.2. Потребность в машинах, оборудовании, инструментах, приспособлениях и материалах (на одно звено).

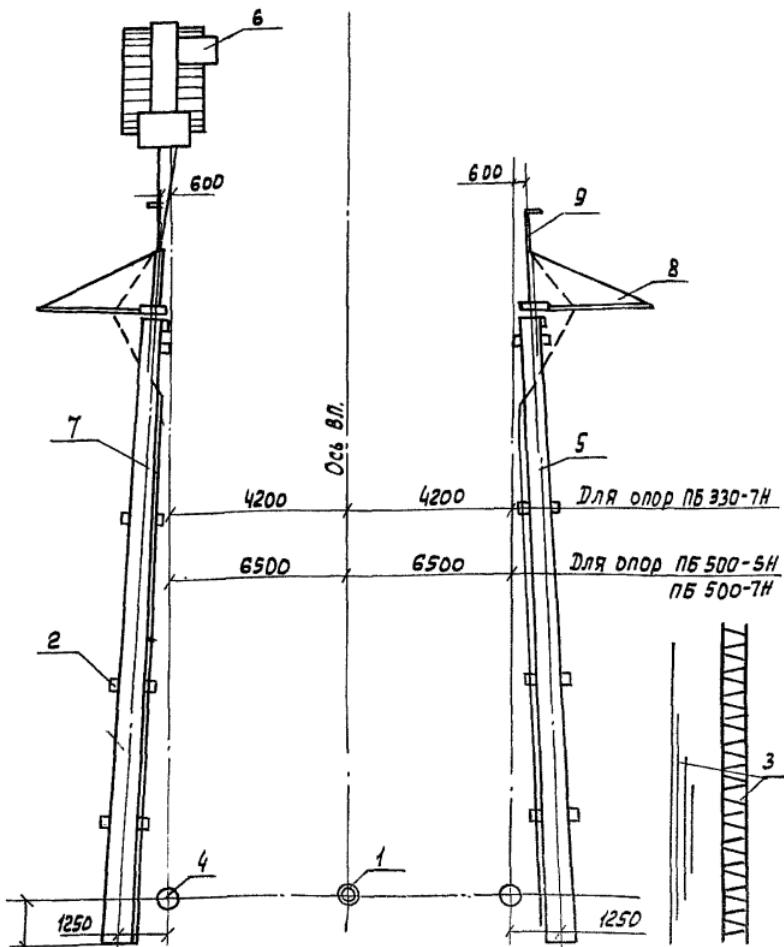
Наименование	Тип	Марка, ГОСТ	Кол-во шт.	Техническая характеристика
1. Монтажный кран	Гусеничный	ТК-53	1	
2. Ключ гаечный односторонний	65 55	2841-71 "	3 3	
3. Ключ гаечный двухсторонний	46x41 36x41 30x27 24x22	2839-62 " " "	3 3 3 3	
4. Лес круглый				0,5 м <sup>3</sup>
5. Краска масляная				3 кг на 50 опор

Примечание: В перечень не включен бригадный инвентарь, предусмотренный табелем средств малой механизации.



1-пикетный столб; 2-деревянные подкладки; 3-средняя часть траперсы;  
 4-центр котлована; 5-стойка опоры; 6-кран ТК-3; 7-внутренние  
 связи; 8-консольная часть траперсы; 9-тросостойка.

Рис. 2.1. Схема выкладки и сборки опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и  
 ПБ 500-7Н при установке краном К-162 и неподвижной  
 стрелой.



1-пicketный столб; 2-деревянные подкладки; 3-средняя часть трапеции  
4-центр котлована; 5-стойка опоры; 6-кран ТК-53; 7-внутренние  
связи; 8-консольная часть трапеции; 9-тросостойка.

Рис. 2-2. Схема выкладки и сборки опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и  
ПБ 500-7Н при установке краном КС-5363.

## РАСЧЕТ

ожидаемой экономической эффективности от внедрения технологических карт К-4-2I на монтаж железобетонных порталных промежуточных опор ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н

Ожидаемое сокращение численности рабочих на монтаже железобетонных опор в результате применения технологических карт К-4-2I 3 человек в год, что составляет  $3 \times 325 = 705$  чел.дней (325 – среднегодовое число дней выхода на работу).

Годовой экономический эффект, подсчитанный в соответствии с "Инструкцией по определению годового эффекта" СН-423-71 составит:

$$\Theta = (A_1 - A_2) \times (A_1 - A_2) \times (0,15 \times 0,5) + 0,65 + 0,12(\Gamma_1 - \Gamma_2) \times 750$$

где:

$A_1 - A_2$  = годовая экономия основной зарплаты (при стоимости одного чел.дня 10 руб.) равна  $705 \times 10 = 7050$  руб.

$0,15$  – 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 чел.день, руб.;

$\Delta$  – годовая экономия трудозатрат, чел.-дней;

$0,12$  – нормативный коэффициент эффективности для энергетического строительства;

$\Gamma_1 - \Gamma_2$  – уменьшение числа рабочих, чел.

750 – удельные капитальные вложения в непроизводственные фонды на 1 рабочего.

Годовая экономическая эффективность от внедрения технологических карт К-4-2I составит:

$$\Theta = 7050 + 7050 \times 0,65 + 0,65 \times 705 + 0,12 \times 3 \times 750 = 12325 \text{ руб.}$$

Подписано в печать 8.08.82

Формат 60x84<sup>1</sup>/16

Печать офсетная

Усл.печ.л. 4,65

Уч.-изд.л. 3,3

Тираж 2000 экз.

Заказ 648

---

Центр научно-технической информации по энергетике и электрификации Минэнерго СССР, Москва, проспект Мира, д.68

---

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