

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

ТИПОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ К-4-21
(сборник)

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

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

Всесоюзный институт по проектированию организации
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-4-2Г разработаны отделом организации и механизации строительства линий электропередачи (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 строительству Минэнерго СССР, протокол № 336 от 28.10.81.

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

Рассмотрены три варианта установки опор: автокраном К-162 и трактором, пневмоколесным краном КГ-5363, при помощи неподвижной монтажной стрелы.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

Общая часть	4
1. Типовая технологическая карта К-4-2I-1. Разбивка котлованов	16
2. Типовая технологическая карта К-4-2I-2. Сборка промежуточных 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 автомобильным 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 монтажной стрелы	57
7. Расчет ожидаемой экономической эффективности от внедрения технологических карт К-4-2I.....	74

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Сборник К-4-2I состоит из 6 технологических карт: на разбивку котлованов, сборку и установку свободстоящих 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 необходимых 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 междоколоннах. В зависимости от условий строительства могут быть использованы любые краны грузоподъемностью 5-10 тс. Выбор крана должен производиться на основе технико-экономического сравнения.

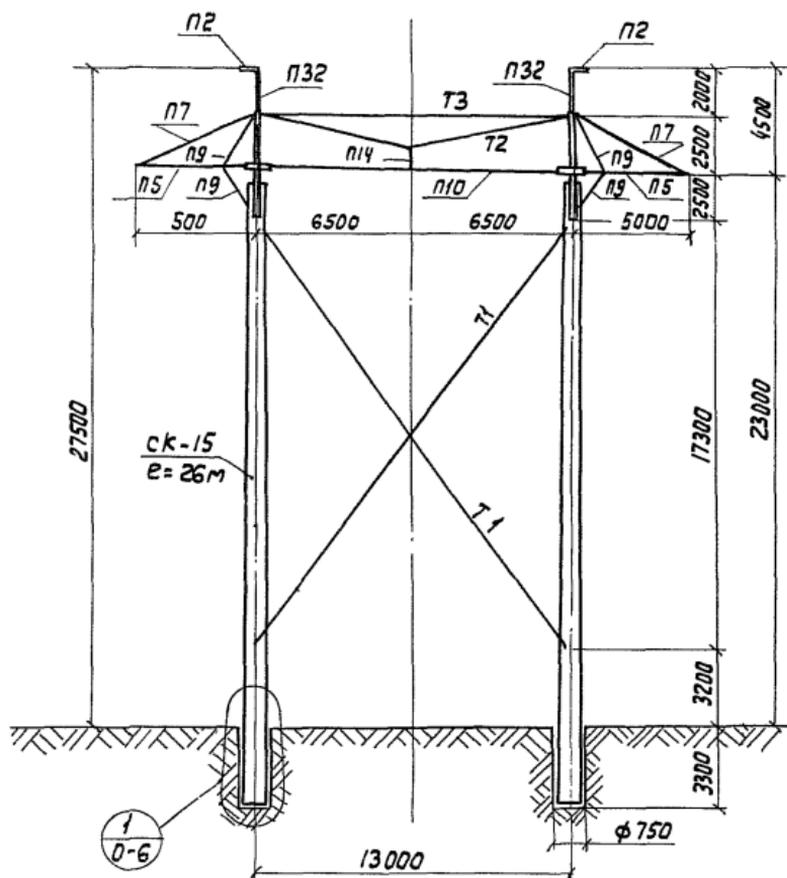
СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ ТРУДОЗАТРАТ НА МОНТАЖ ОПОР

Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудовые затраты чел. дней на одну опору	
			<u>Продолжительность, смен</u>	
			ПБ 330-7Н	ПБ 500-5Н, ПБ 500-7Н
1	2	3	4	5
Разбивка котлованов	Электролинейщик "-"	5р.-I 2р.-2	0,16 <u>0,053</u>	0,16 <u>0,053</u>
Сборка опор	Электролинейщик "-" "-" Машинист	6р.-I 4р.-I 3р.-2 5р.-I	Тракторный кран ТК-53 <u>1,73</u> <u>0,29</u>	 <u>3,23</u> <u>0,54</u>
Бурение котлованов (карта К-4-15-5)	Электролинейщик Машинист	3р.-I 5р.-I	Буровая машина <u>0,48</u> <u>0,24</u>	 <u>0,48</u> <u>0,24</u>
Установка опор ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н краном К-162 со стрелой 16м и трактором Т-100М, опор ПБ 330-7Н краном К-162 со стрелой 14 м и трактором Т-100М.	Электролинейщик "-" "-" Машинист крана "- трактора "- автовышки	6р.-I 4р.-2 3р.-2 6р.-I 5р.-I 5р.-I	Автокран К-162 со стрелой 16м и 14 м. Трактор Т-100М Телевышка автомобиль- ная ТВ-26 <u>4,52</u> <u>0,56</u>	 <u>4,52</u> <u>0,56</u>

1	2	3	4	5
Установка опор краном КС-5363.	Электролинейщик	6р.-I	Пневмоколенный кран	
	"-	4р.-2	КС-5363	
	"-	3р.-2	Трактор Т-100М	$\frac{4,1^x}{0,5}$
	Машинист крана	6р.-I	Телевышка автомо-	$\frac{4,1^x}{0,5}$
	"- трактора	5р.-I	обильная ТВ-26.	
"- автовышки	5р.-I			
Установка опор с помощью неподвижной монтажной стрелы	Электролинейщик	6р.-I	Тракторный кран ТК-53.	
	"-	4р.-2	Трактор Т-100М.	
	"-	3р.-2	Телевышка тракторная	$\frac{8,2}{1,0}$
	Машинист крана	5р.-I	ВТ-26.	$\frac{8,2}{1,0}$
	"- трактора	5р.-I		
"- вышки тракторной	5р.-I			
Итого на монтаж опор:	Вариант с краном К-162		$\frac{6,89}{1,14}$	$\frac{8,39}{1,39}$
	Вариант с краном КС-5363		$\frac{6,47^x}{1,08}$	$\frac{7,97^x}{1,38}$
	Вариант с помощью неподвижной стрелы		$\frac{10,57}{1,58}$	$\frac{12,07}{1,83}$

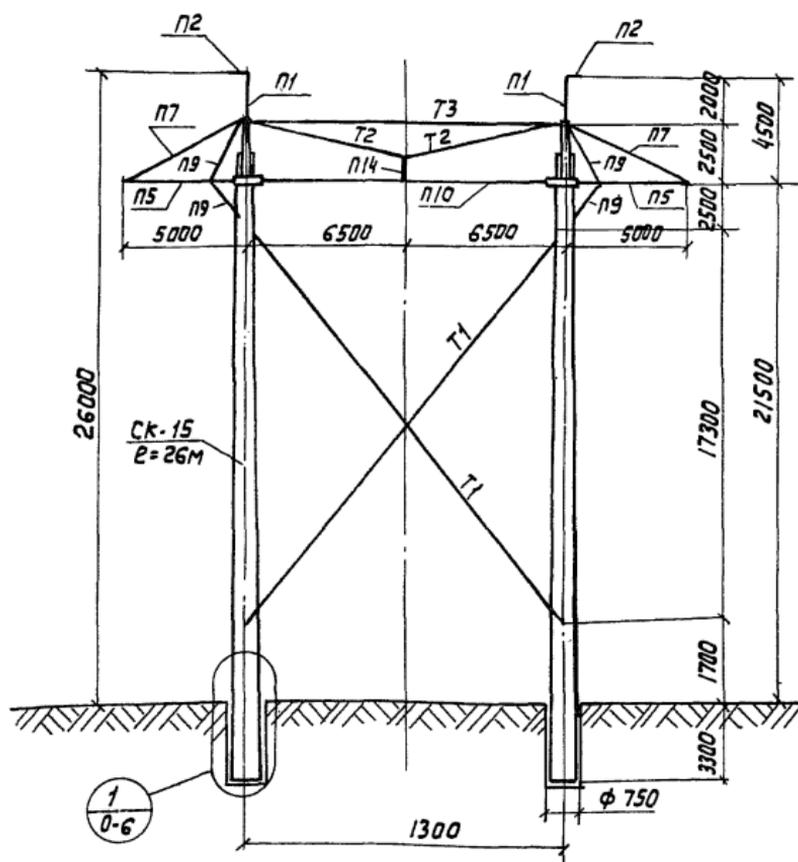
x) В трудозатратах (по монтажу опор краном КС-5363) учтена работа трактора в течение всей работы звена. При подъеме траверсы самостоятельным звеном норма подлежит корректировке.

Рис. 0-2. Промежуточная железобетонная опора ПБ500-5Н
(№ монтажной схемы СЗО ЭСП 7073ТМ-ТЗ-5)



Масса опоры	16684 кг.
в т.ч. железобетон	14222 кг
металлоконструкции	2373 кг
метизы	89 кг.

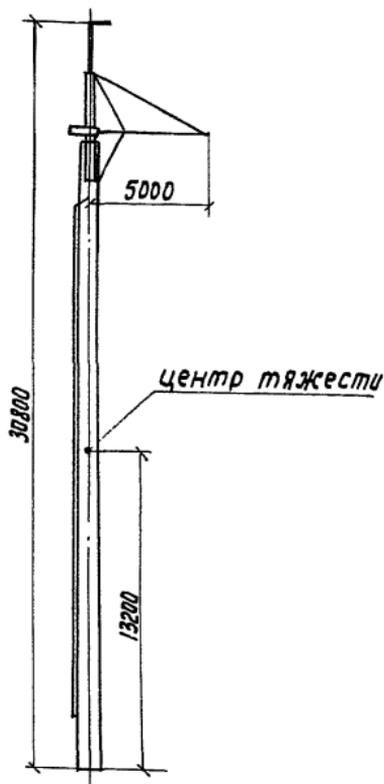
Рис. 0-3. Промежуточная железобетонная опора П6500-7И
(№ монтажной схемы С30 ЭСП 7073 ТМ-Т3-1)



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

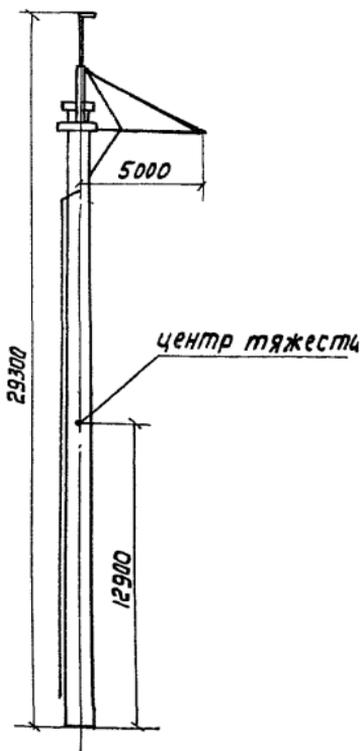
Рис. 0-5. Монтажные элементы раздельной установки стоек опор

ПБ 500-5Н



Масса 8,54т.

ПБ 500-7Н



Масса 8,45 т.

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

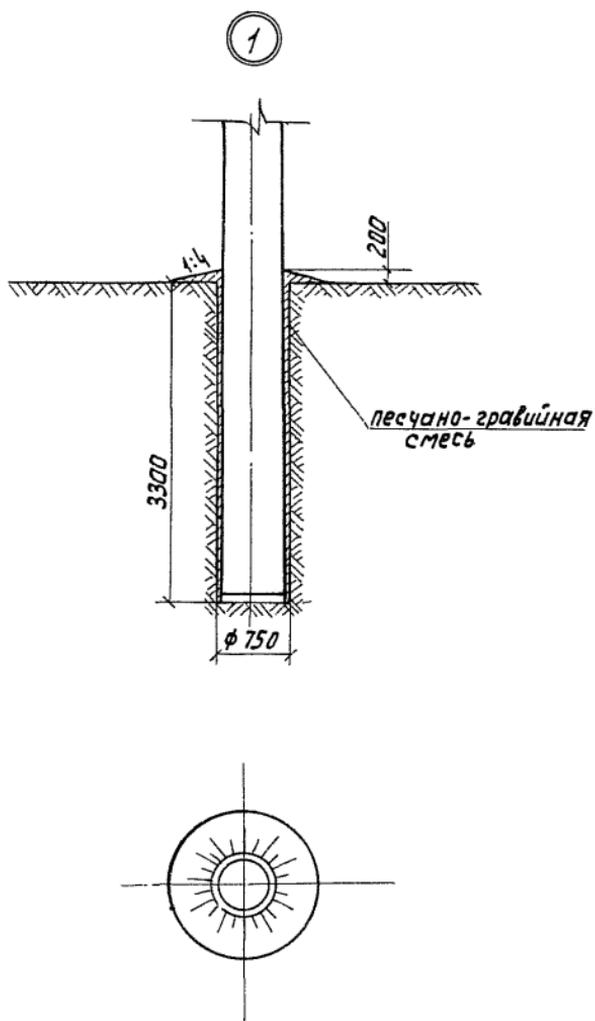


Рис. 0-6. Закрепление стойки опоры
в цилиндрическом котловане.

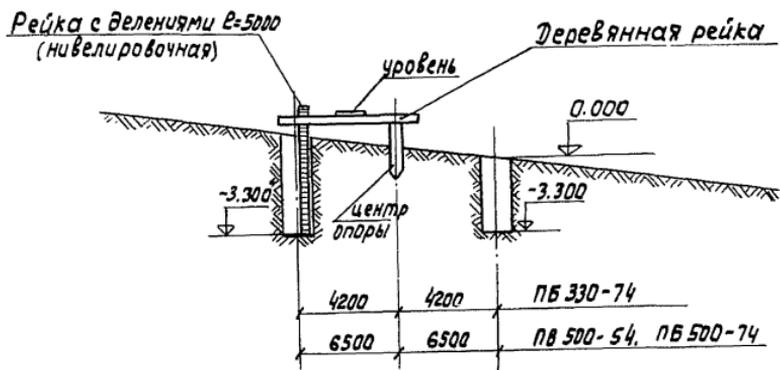
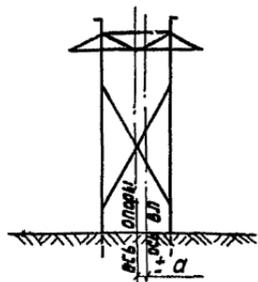
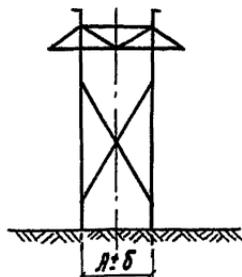


Рис. 0-7. Схема проверки отметок dna котлованов.

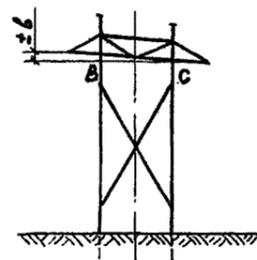
Рис. 0-8 Нормы и допуски на установку и выверку опор



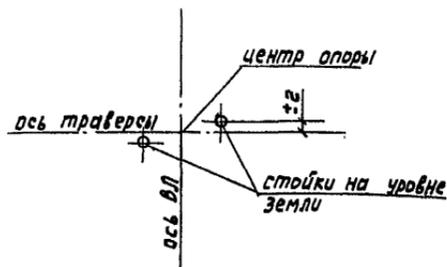
Выход опоры из отвора
ВЛ $a = 200$ мм



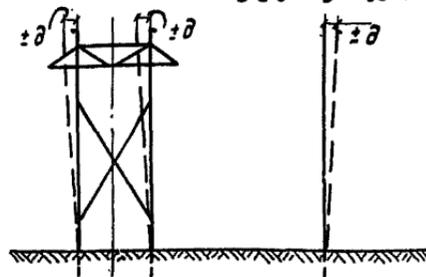
Отклонение от проектного
расстояния $л$ между стойками
опоры $б = 100$ мм.



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



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



Отклонение опоры от вертикальной
оси (вдоль и поперек ВЛ) $д = 270$ мм.

СБОРКА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ
ОПОР ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н, ПБ 500-7Н.

К-4-2I-2

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 тросостоек.

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 краем (рис. 2-1, 2-2).

2.5.2. Установка консольных частей траверс и тросостоек (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 ревку или проволокой.

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

2.5.5. Нанесение несмываемой 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	1
—	4	2
—	3	2
Машинист крана	5	1
Итого		6

2.8. Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Норма времени на единицу измерения, чел. час.	Затраты труда на весь объем работ, чел. дни
1	2	3	4	5	6
ЕНиР 23-3-8 табл.3 п.1 К=1,1 на вес стоек	Выкладка и сборка опор типа ПБ 330-7Н	опора	1	10,5х1,1=11,55	1,41
ЕНиР 23-3-53 п.3	Нанесение нумерации опоры и предупредительного плаката по трафарету	"-"	1	0,115х2=0,23	0,03
		Электролинейщики			1,44
		Машинисты	$\frac{1,44}{5}$	=0,29	0,29
			ИТОГО:		1,73

1	2	3	4	5	6
Е Н и Р, 23-3-8 табл.3 п.1 К-1,1 на вес стоек	Выкладка и сборка опор типа ПБ 500-5Н, ПБ 500-7Н	опора	I	10,5x1,1=11,55	1,41
ЕНиР 23-3-53 п.3	Нанесение нумерации опоры и предупредитель- ного плаката по трафа- рету	-"-	I	0,115x230,23	0,03
ЕНиР 23-3-9 табл.6 п.3	Сборка металлоконструкций, сверх табличных норм	тонн	I	16,5	1,25
Электролинейщики					2,69
Машинисты					0,54
$\frac{2,69}{5} = 0,54$					
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

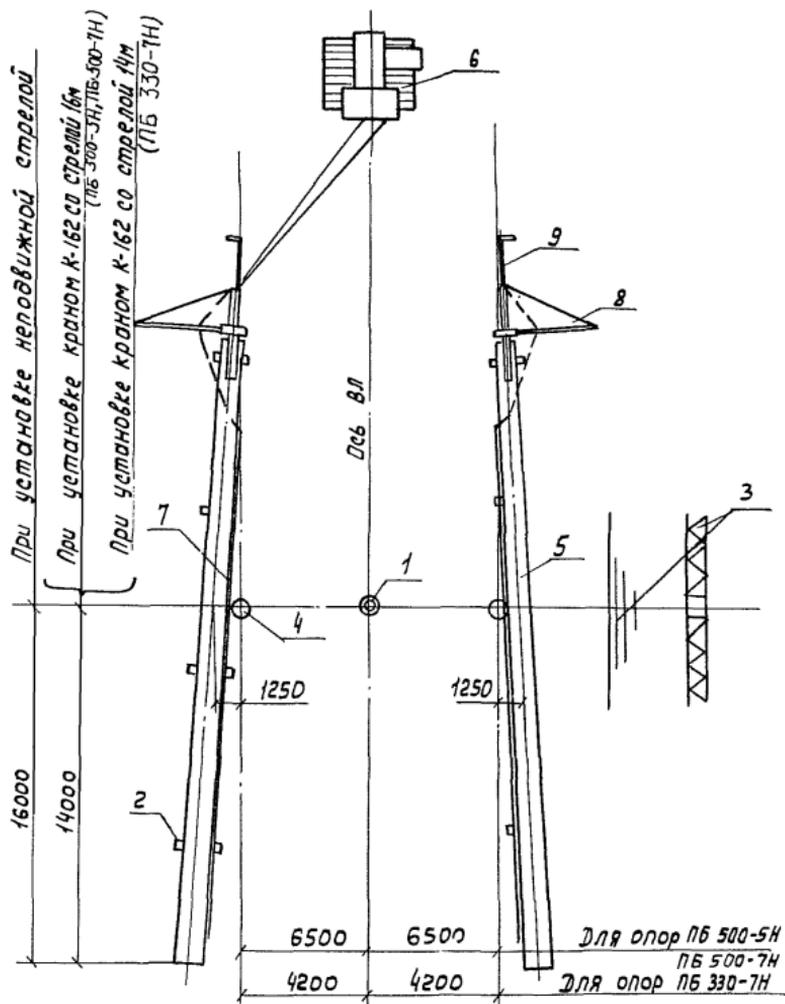
4.1. Потребность в эксплуатационных материалах

Название	Ед. измер.	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).

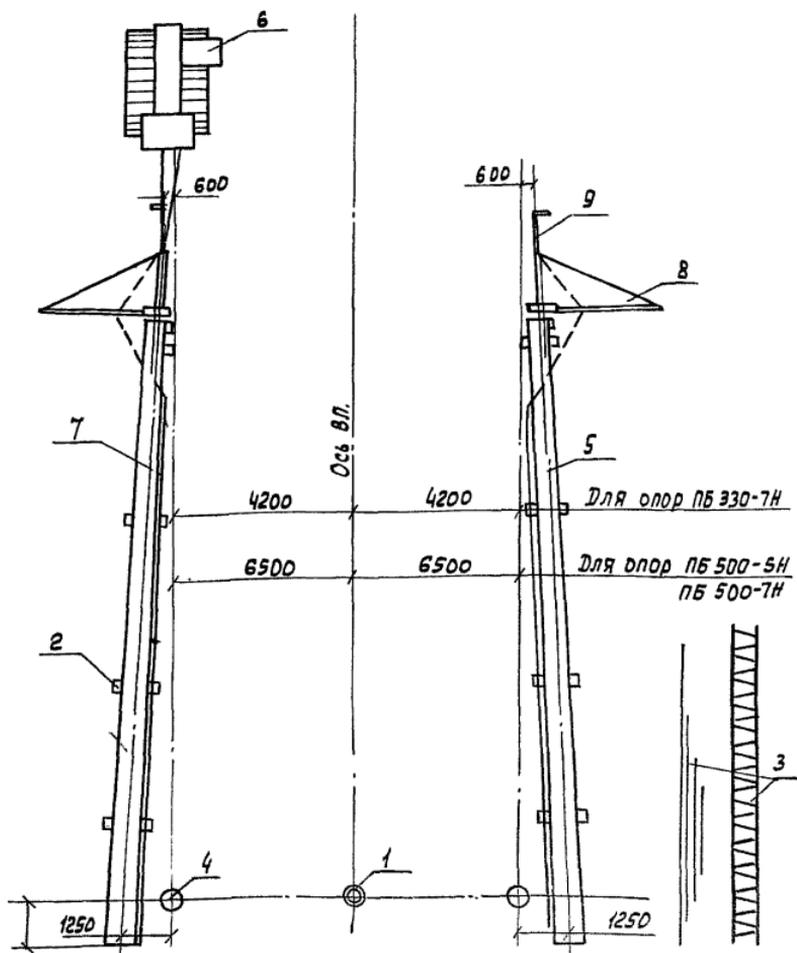
Наименование	Т и п	Марка, ГОСТ	Кол-во шт.	Техническая хар-ка
1. Монтажный кран	Гусеничный	ТК-53	1	
2. Ключ гаечный односторонний	65	284I-7I	3	
	55	"	3	
3. Ключ гаечный двухсторонний	46x4I	2839-62	3	
	36x4I	"	3	
	30x27	"	3	
	24x22	"	3	
4. Лес круглый				0,5 м ³
5. Краска масляная			3 кг на 50 опор	

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



1- пикетный столб; 2-Деревянные подкладки; 3-средняя часть траверсы
 4-центр котлована; 5- стойка опоры; 6- кран ТК-3; 7- Внутренние связи; 8-консольная часть траверсы; 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- пикетный столб; 2- деревянные подкладки; 3- средняя часть траверсы
 4- центр котлована; 5- стойка опоры; 6- кран ТК-53; 7- внутренние
 связи; 8- консольная часть траверсы; 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 порталых промежуточных опор ПБ 330-7H, ПБ 500-5H и ПБ 500-7H

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-423-7I составит:

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

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.;

Д - 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 I рабочего.

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

$$\Xi = 7050 + 7050 \times 0,65 + 0,6 \times 705 + 0,12 \times 3 \times 750 = 12325 \text{ руб.}$$

Подписано в печать **8.08.82**

Формат 60x84^I/16

Печать офсетная

Усл.печ.л. 4,65

Уч.-изд.л. 3,3

Тираж 2000 экз.

Базис 648

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

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