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

Москва 1982

gost.e-ecolog.ru

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-4-21

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 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 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 неподвижной монтажной стрелы.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

Общая часть 4

1. Типовая технологическая карта К-4-2I-I. Разбивка котлованов I6

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-I62 со стрелой I6 м и трактором Т-I00М 28

4. Типовая технологическая карта К-4-2I-4. Установка промежуточных железобетонных опор ПБ 330-7Н автомобильным краном К-I62 со стрелой I4 м и трактором Т-I00М.... 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

I.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-I; 0-2; 0-3; 0-4; 0-5.

2.В сборник включены варианты установки опор автомобильным краном К-I62, 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.I.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-Ш-4-80, часть Ш, 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 мехколоннах. 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
1	2	3	4	5
Разбивка котлованов	Электролинейщик 5р.-1 -"- 2р.-2		0,16 0,053	0,16 0,053
Сборка опор	Электролинейщик 6р.-1 -"- 4р.-1 -"- 3р.-2 Машинист 5р.-1	Тракторный кран ТК-53	1,73 0,29	3,23 0,54
Бурение котлованов (карта К-4-15-5)	Электролинейщик 3р.-1 Машинист 5р.-1	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 Т-100М, опор ПБ 330-7Н краном К-162 со стрелой 14 м и трактором Т-100М.	Электролинейщик 6р.-1 -"- 4р.-2 -"- 3р.-2 Машинист крана 6р.-1 -"- трактора 5р.-1 -"- автовышки 5р.-1	Автокран К-162 со стрелой 16м и 14 м. Трактор Т-100М Телевышка автомобильная ТВ-26	4,52 0,56	4,52 0,56

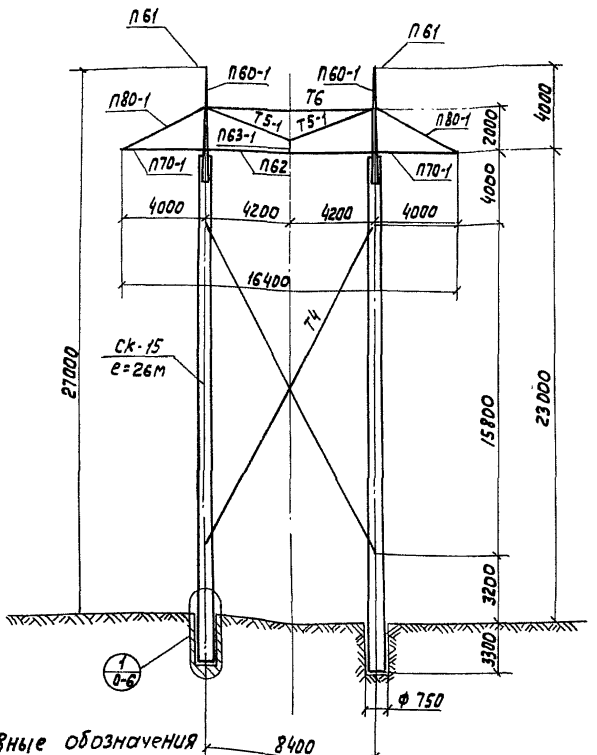
1	2	3	4	5
Установка опор краном КС-5363.	Электролинейщик 6р.-I -"- 4р.-2 -"- 3р.-2 Машинист крана 6р.-I -"- трактора 5р.-I -"- автовышки 5р.-I	Пневмоколесный кран КС-5363 Трактор Т-100М Телевышка автомобильная ТВ-26.	$\frac{4,1^{x)}}{0,5}$	$\frac{4,1^{x)}}{0,5}$
Установка опор с помощью неподвижной монтажной стрелы	Электролинейщик 6р.-I -"- 4р.-2 -"- 3р.-2 Машинист крана 5р.-I -"- трактора 5р.-I -"- вышки тракторной 5р.-I	Тракторный кран ТК-53. Трактор Т-100М. Телевышка тракторная ВТ-26.	$\frac{8,2}{1,0}$	$\frac{8,2}{1,0}$
Итого на монтаж опор:	Вариант с краном К-162		$\frac{6,89}{1,14}$	$\frac{8,39}{1,39}$
	Вариант с краном КС-5363		$\frac{6,47^{x)}}{1,08}$	$\frac{7,97^{x)}}{1,33}$
	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. 0-1. Промежуточная железобетонная опора

ПБ-330-7Н

(№ монтажной схемы С30 ЭСП 7073 тм - т 4-1)



Условные обозначения

1 — Номер узла

0-6 — Номер рисунка где помещен узел

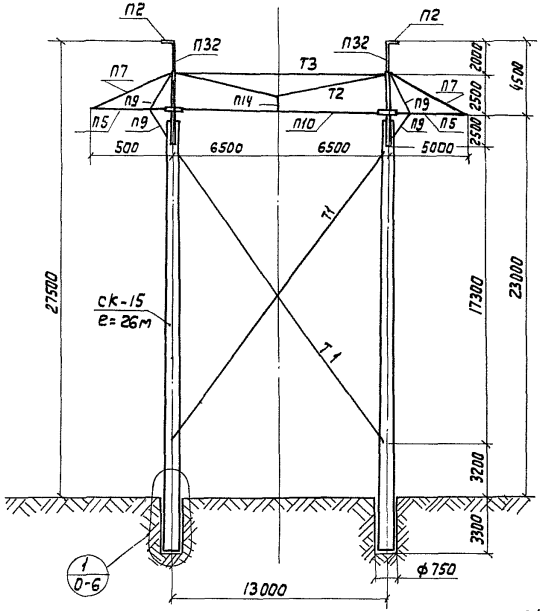
Масса опоры 15751 кг.

в т.ч: железобетон 14240 кг

Металлоконструкции 1448 кг

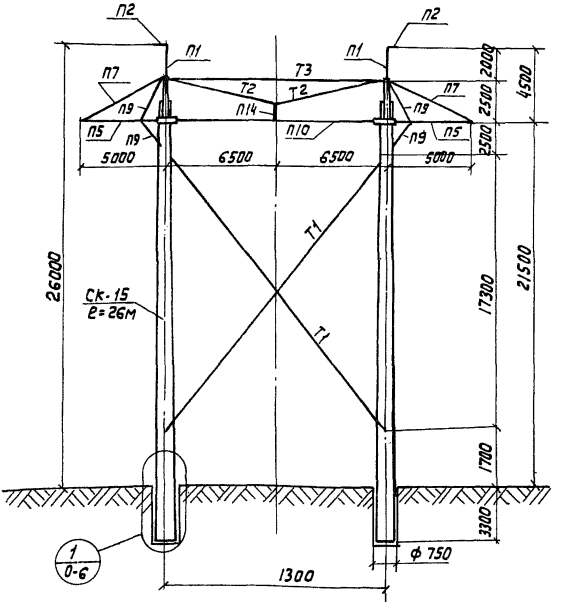
Метизы 63 кг

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



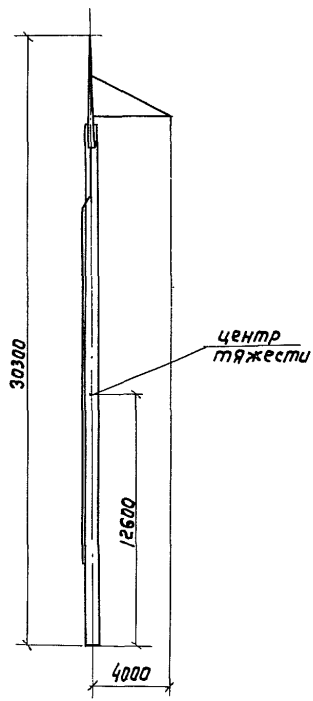
Масса опоры	16684 кг.
в. т.ч. железобетон	14222 кг
металлоконструкции	2373 кг
метизы	89 кг.

Рис. 0-3. Промежуточная железобетонная опора ПБ500-7Н
(№ монтажной схемы С30 ЭСП 7073 ТМ-ТЗ-1)



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

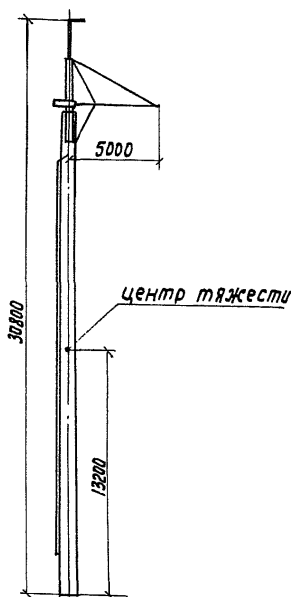
Рис. 0-4. Монтажный элемент раздельной установки стоек опоры ПБ 330-7Н



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

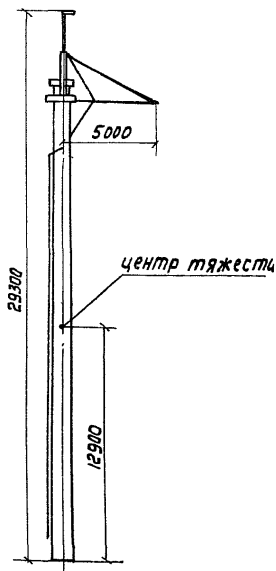
Рис. 0-5. Монтажные элементы раздельной установки стоек опор

ПБ 500-5Н



Масса 8,54т.

ПБ 500-7Н



Масса 8,45 т.

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

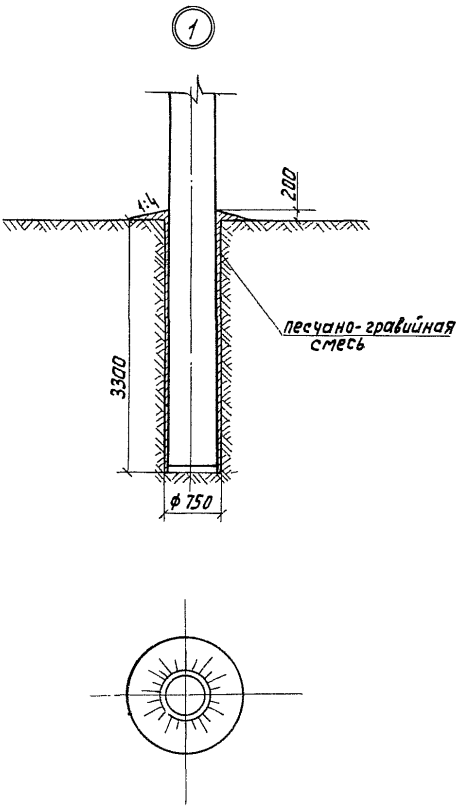


Рис. 0-6. Закрепление стойки опоры в цилиндрическом котловане.

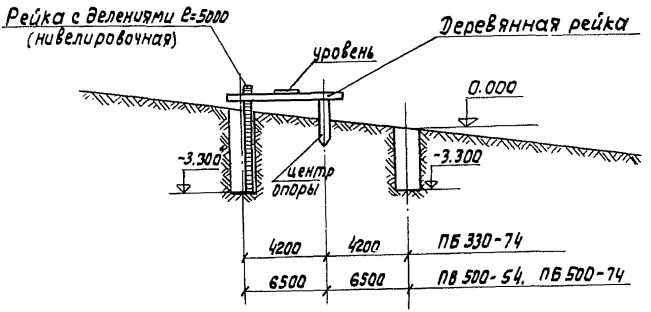
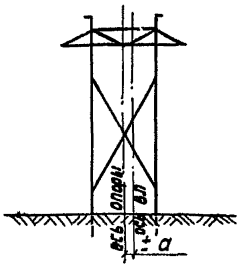
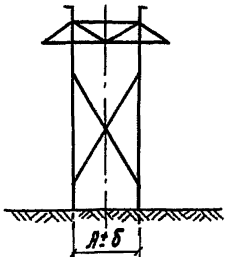


Рис. 0-7. Схема проверки отметок дна котлованов.

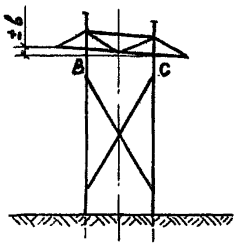
Рис. 0-8 Нормы и допуски на установку и выверку опор



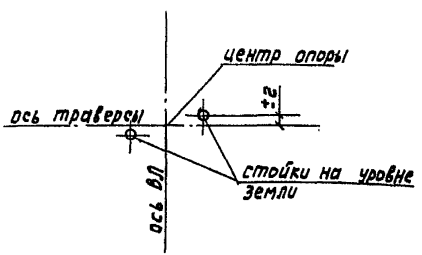
Выход опоры из створа ВЛ $a = 200$ мм



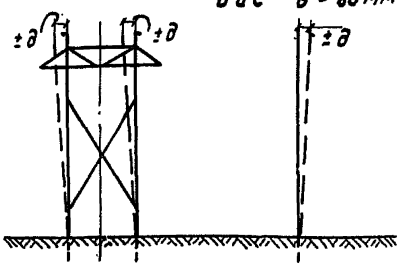
Отклонение от проектного расстояния Д между стойками опоры $б = 100$ мм.



Разность отметок траверсы в местах крепления к стойкам B и C $в = 80$мм



Смещение стоек опоры (на уровне земли) против проектной оси траверсы $г = 50$мм.



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

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА	ВЛ 330-500 кВ
УСТАНОВКА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н И ПБ 500-7Н ПРИ ПОМОЩИ НЕПОДВИЖНОЙ МОНТАЖНОЙ СТРЕЛЫ	К-4-21-6

1. Область применения

1.1. Технологическая карта разработана на установку свободностоящих портальных промежуточных железобетонных опор типа ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н и ПБ 500-7Н при помощи неподвижной монтажной А-образной стрелы высотой 22 метра на пикетах, недоступных для заезда кранов на пневмоходу.

1.2. Карта служит руководством при строительстве линий электропередачи, а так же пособием для проектирования проектов производства работ.

1.3. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

1.3.1. Установка монтажной стрелы и сборка такелажа для первого монтажного элемента.

1.3.2. Установка первого монтажного элемента в пробуренный котлован.

1.3.3. Опускание монтажной стрелы.

1.3.4. Установка второго монтажного элемента в той же последовательности, как и первого.

1.3.5. Подъем и закрепление средней части траверсы.

1.3.6. Закрепление нижних концов внутренних связей.

1.3.7. Выверка опоры.

2. Организация и технология строительного процесса

2.1. До установки опор должны быть закончены работы, предусмотренные в п.3 "Общей части", а также произведена

сборка монтажных элементов и бурение котлованов.

2.2.Выкладка монтажных элементов перед подъемом производится согласно рис.6-2 так, чтобы нижний конец стойки находился на расстоянии I6,0 м от центра пробуренного котлована.

2.3.Перед установкой опор следует проверить отметки дна обоих котлованов (см.рис.0-7) и размеры каждой стойки опоры от комля до траверсы.

Превышающую установленные допуски (рис.0-8) разность в указанных отметках и замерах по обеим стойкам разрешается компенсировать подсыпкой в один из котлованов щебня или гравия,если это не приведет к уменьшению заглубления опоры в грунте,согласно проекту.

2.4.Установка монтажных элементов производится трактором, оборудованным навесной лебедкой Л-8, с использованием неподвижной и монтажной стрелы и тракторного крана ТК-53. Схема подъема приведена на рис.6-2.

Техническая характеристика монтажной стрелы (А-образной)

Грузоподъемность	- 30 тс
Высота в рабочем положении	- 2I,6 м
Расстояние между опорными частями	- I0,0 м
Масса	- 2,9 т

Для закрепления грузового полиспаста и отводного блока А-образная стрела оснащается специальной подвеской (рис.6-5) и к ней приваривается деталь (поз.I, рис.6-4).

2.5.Технологическая последовательность производства работ:

2.5.I.Выложить опорные настилы стрелы,согласно рис.6-I и 6-4.

2.5.2.Выложить А-образную стрелу, закрепить на ней такелажные стропы, тросы и растянутый полиспаст, согласно рис.6-I и рис.6-5.

2.5.3.На первом монтажном элементе закрепить такелажные стропы с освобождающим устройством (рис.3-2) и блок для опускания стрелы (рис.6-6).

2.5.4.Установить стрелу в рабочее положение (рис.6-I) путем первоначального подъема ее головы на I0 м. краном ТК-53 и последующего дотягивания лебедкой трактора с переводом стрелы через зенит. В процессе установки стрелы, кран ТК-53 после ее подъема на I0 м переводится на трос, удерживающий стрелу.

2.5.5.Закрепить в основании стрелы отводной блок МIР-8 (рис.6-4). Отсоединить от тракторной лебедки тяговый трос подъема стрелы. Запасовать сбегающую нить полиспаста в отводной блок и тракторную лебедку.

Путем вытягивания тракторной лебедкой троса полиспаста поднять монтажный элемент в вертикальное положение.

2.5.6.После полного подъема монтажного элемента опустить его в пробуренный котлован с наводкой и разворотом с земли при помощи двух веревочных расчалок. закрепленных на стойке в 4-5 м от комля.

2.5.7.Произвести выверку стойки (согласно нормам и допускам (рис.0-8), закрепить в грунте с тщательной заделкой пазух между стойкой и стенкой котлована (рис.0-6).

2.5.8.Опустить монтажную стрелу на землю, для чего с телевышки запасовать трос подъема стрелы в блок для опускания стрелы (рис.6-6). Трактор с лебедкой, опускающий стрелу, установить не ближе 26 м от стойки опоры.

2.5.9.Таким же способом установить второй монтажный элемент опоры.

2.5.I0.Монтаж средней части траверсы производить в следующем порядке (рис.3-6):

- выложить нижний пояс траверсы с закрепленными к нему монтажными блоками и уложить на него остальные элементы траверсы, закрепив их проволокой;

- с помощью телевышки на тросостойках закрепить монтажный блок и запасовать трос;

– тракторной лебедкой поднять траверсу и закрепить в проектном положении. При подъеме траверсу удерживать с земли расчалками.

2.5.II.Закрепление нижних концов связей произвести с таким расчетом, чтобы гайки сквозных болтов могли быть легко отвинчены для удобства монтажа проводов средней фазы.

2.6.Работы по установке опор выполняются звеном рабочих в составе:

Профессия	Разряд	Кол-во человек
I.Электролинейщик(звеньевой)	6	I
2. –"–	4	2
3. –"–	3	2
4.Машинист крана	5	I
5. –"– трактора	5	I
6. –"– тракторной телевышки	5	I
Итого:		8

2.7.Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Ед. измер.	Объем работ	Затраты труда, чел.-час. на единицу измерения	Затраты труда, чел.-час. на весь объем работ
I	2	3	4	5	6
Расчет № I	Монтаж и демонтаж грузового полиспаста	I опора	I	I4,2	I4,2
ЕНиР 23-3-I2 Таблица 2 п.I-в, К=I,2 на высоту стойки применительно	Установка монтажного элемента(стойка с консольной частью траверсы)трактором с помощью монтажной стрелы	I монтажный элемент	2	I,2x7,4=8,9	I7,8
ЕНиР 23-3-I2 Таблица 2 п.6-а, I-а, К=I,2	Установка средней части траверсы	I опора	I	(I7,5-2x4,6)x xI,2=I0	I0,0
	Электролинейщики			Итого	42,0
	Машинисты				
	$\frac{42,0}{5}$ x3=25,2чел/час				25,2
				Всего:	67,2

I	2	3	4	5	6
	Расчет № I на монтаж и демонтаж грузового полиспаста				
ЕНиР 24-9 таб.2 п.I-и	Установка и снятие полиспаста грузоподъемностью I0 т	I полиспаст	I	2,IxI,6=3,4	3,4
ЕНиР 24-I0 п.I-б, 2-б	Оснастка полиспаста диаметр каната ø15,5мм. Расстояние между блоками 20 м. Количество нитей 5	-"-	I	2,4x0,43x3=3,7	3,7
			Итого:		7,I

Всего на опору 2x7,I=I4,2 чел/час

3. Технико-экономические показатели на установку одной опоры

Трудоемкость, чел.дн.	- 8,2
Работа механизмов, маш.см.	- 3,I
Численность звена, чел.	- 8
Продолжительность установки опоры, смен	- I,0
Производительность звена за смену, опор	- I,0

4. Материально-технические ресурсы

4.I. Потребность в основных машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях.

Наименование	Тип	Марка, ГОСТ	Кол-во шт.	Техническая характеристика
I	2	3	4	5
I. Монтажный кран	Гусеничный	ТК-53	I	С удлиненной стрелой II,5 м
2. Трактор	-"-	Т-I00М	I	С лебедкой Л-8
3. Вышка телескопическая	На тракторе Т-I00М	ВТ-26	I	Высота подъема 26 м
4. Монтажная А-образная стрела высотой 22 м			I	
5. Полиспастный блок	Двухрольный	МН 2780-6I	2	Грузоподъемность I0 тс
6. Блок однорольный	МIР-8		2	Грузоподъемность 4 тс
7. Блок	НМ-8		3	
8. Скоба	СК-30	2724-67	8	

Рис. 6-5 Узел подвески полиспаста и крепления тросов к стреле.

1-стрела А-образная H=22м; 2-блок полиспаста; 3-скоба СК-30; 4-скоба СК-60; 5-трос ф 15,5 ℓ= 45 м; 6-трос ф 19,5 ℓ= 65м; 7-трос ф 15,5 ℓ=160м; 8-строп ф 19,5 ℓ= 2,0м; 9-строп ф 15,5 ℓ= 10 м.

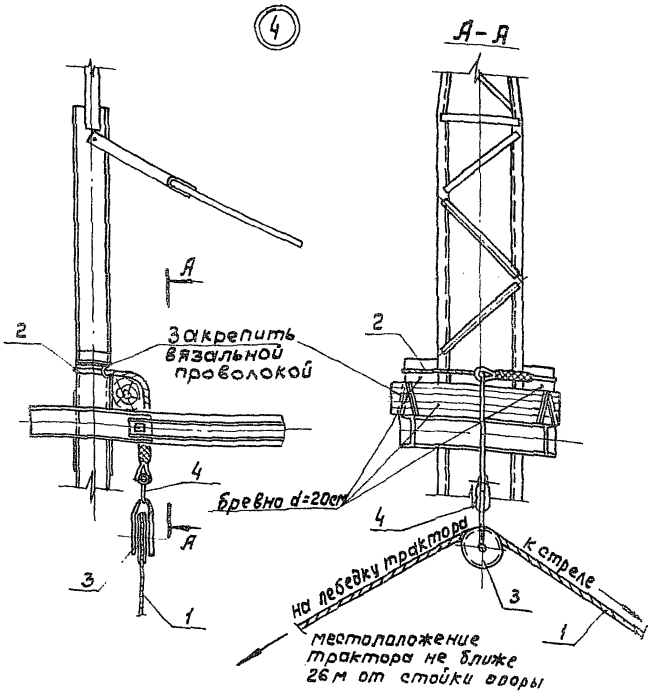


Рис. 6-6. Узел крепления блока для опускания стрелы

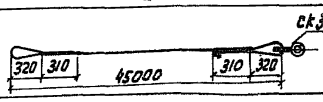
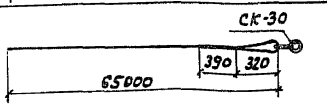
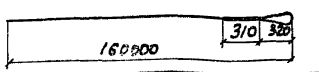
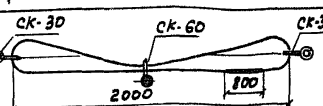
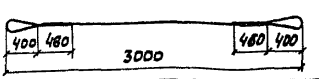
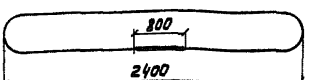
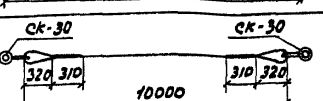
1- трос ф 19,5мм. ℓ= 65м

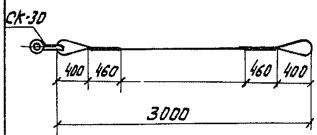
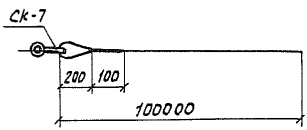
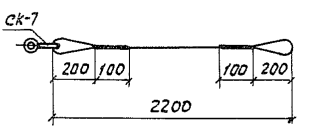
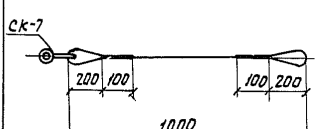
2 - строп ф 23мм. ℓ= 3,0м.

3- блок однорельсный м1р-8 г.п. 4т.

4- скоба ск-30.

Рис. 6-7. Таблица тросов и стропов для монтажа опор при помощи неподвижной стрелы

№ п/п.	Схема троса или стропа	Диам. каната и длина загот.	Назначение
1	2	3	4
1		ф 15,5 ℓ = 46,3м.	Трос для удержания стрелы
2		ф 19,5 ℓ = 65,7 м	Трос для подъема стрелы
3		ф 15,5 ℓ = 160,7м.	Трос полиспаста
4		ф 19,5 ℓ = 4,8 м.	Строп подвески полиспаста и крепления троса для подъема стрелы.
5		ф 23 ℓ = 4,7м	Строп для подъема монтажного элемента
6		ф 19,5 ℓ = 5,6 м.	Строп для подъема монтажного элемента.
7		ф 15,5 ℓ = 11,3м.	Строп для крепления троса удержания стрелы
8		ф 15,5 ℓ = 3,3 м.	Строп для крепления оттяжного блока
9		ф 15,5 ℓ = 3,3м	Строп для подъема стрелы.

1	2	3	4
10		ф23 ℓ = 4,7м.	Строп крепления блока для опускания стрелы.
11		ф 5,1 ℓ = 100,3м	Трос для подъема средней части траверсы
12		ф 5,1 ℓ = 2,8м.	Строп для крепления блока на средней части траверсы
13		ф 5,1 ℓ = 1,6м.	Строп для крепления блока на тросостойке.

Р А С Ч Е Т

ожидаемой экономической эффективности от внедрения технологических карт К-4-2I на монтаж железобетонных портальных 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 3х325=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:

$$Э=(A_I-A_2)х(A_I-A_2)х(0,I5х0,5)+0,6Д+0,I2(Г_I-Г_2)х750$$

где:

A_I-A_2= годовая экономия основной зарплаты(при стоимости одного чел.дня I0 руб.) равна 705хI0=7050 руб.

0,I5 - 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,I2 - нормативный коэффициент эффективности для энергетического строительства;

$Г_I-Г_2$ - 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:

$$Э = 7050 + 7050х0,65+0,6х705+0,I2х3х750 = I2325 \text{ руб.}$$

Подписано в печать 8.08.82 Формат 60x84 1/16
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

gost.e-ecolog.ru