

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.	$\frac{6,89}{1,14}$ $\frac{8,39}{1,39}$ $\frac{6,47}{1,08}$ $\frac{7,97}{1,38}$
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)

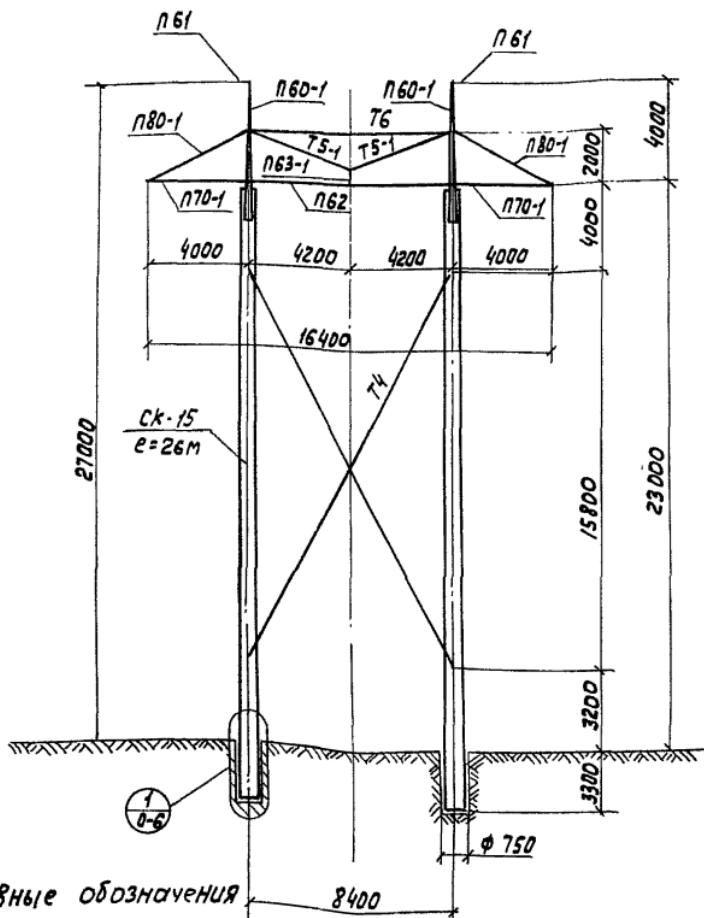
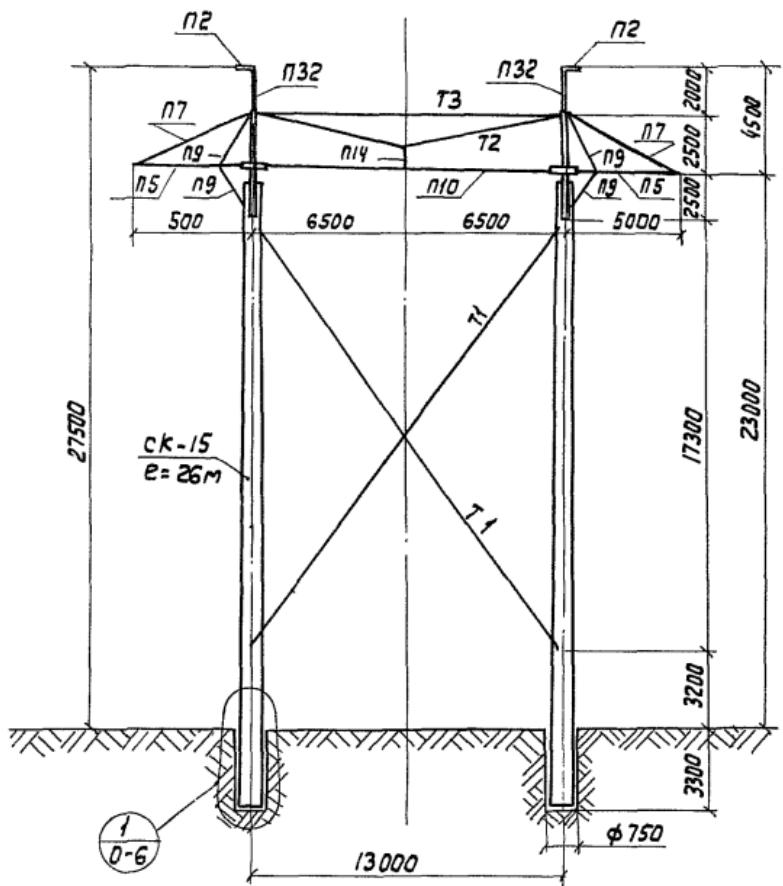


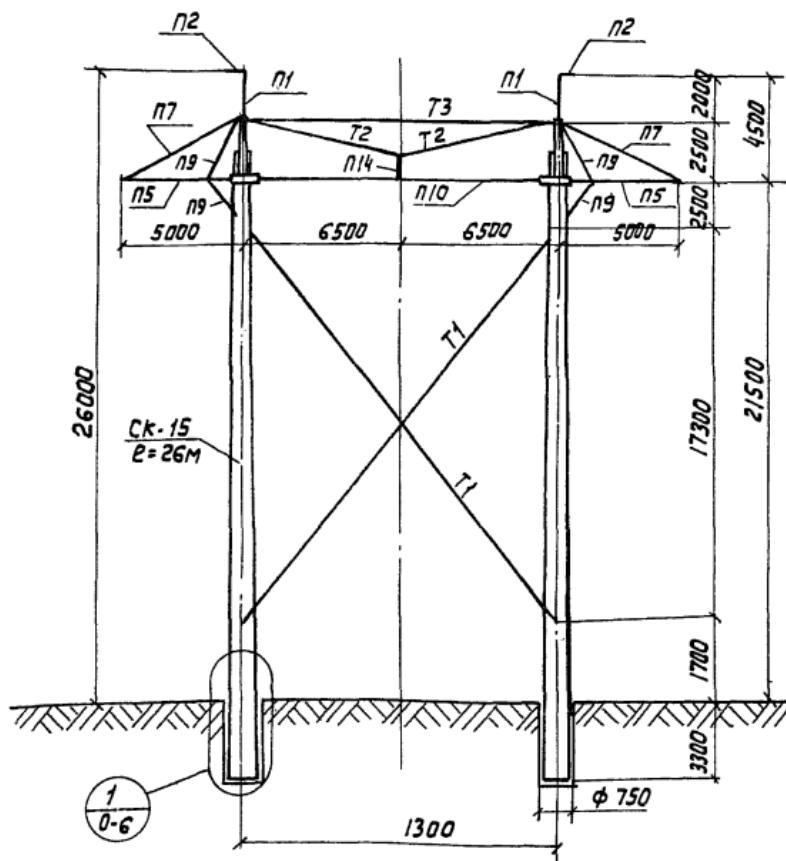
Рис. D-2. Промежуточная железобетонная опора ПБ500-5Н
(№ монтажной схемы СЗО ЭСП 7073 ТМ-ТЗ-5)



Масса опоры
в. т.ч. железобетон
металлоконструкции
метизы

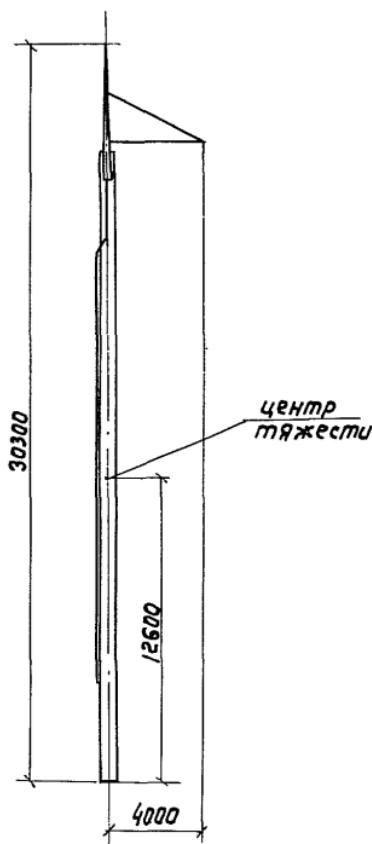
16684 кг.
14222 кг
2373 кг
89 кг.

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.

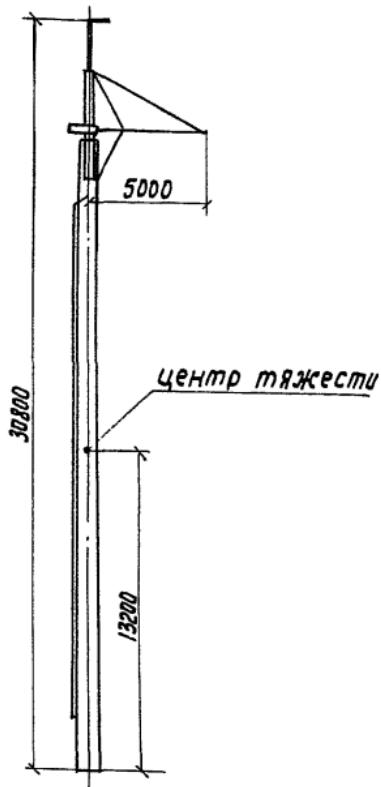
Рис. 0-4. Монтажный элемент раздельной установки стоек
опоры ПБ 330-7Н



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

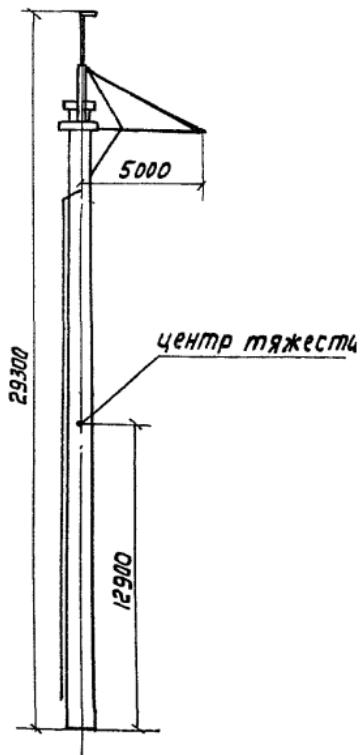
Рис. 0-5. Монтажные элементы раздельной установки стоеч опор

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%.*

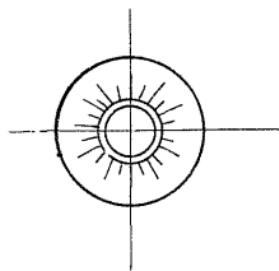
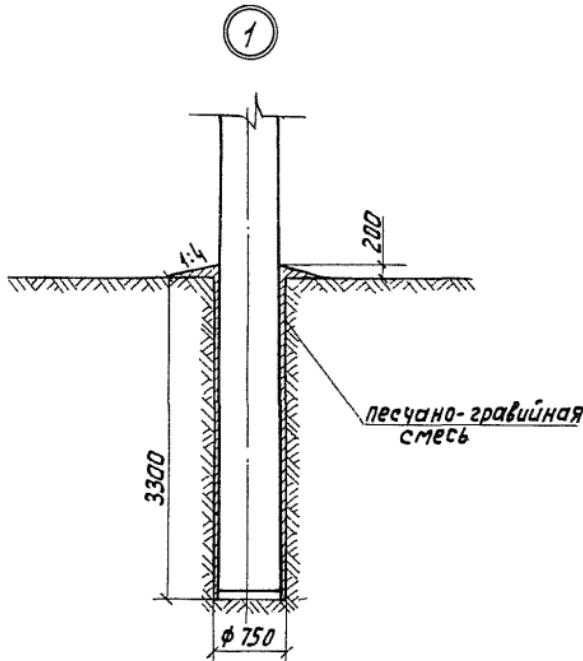


Рис. 0-6. Закрепление стойки опоры
в цилиндрическом котловане.

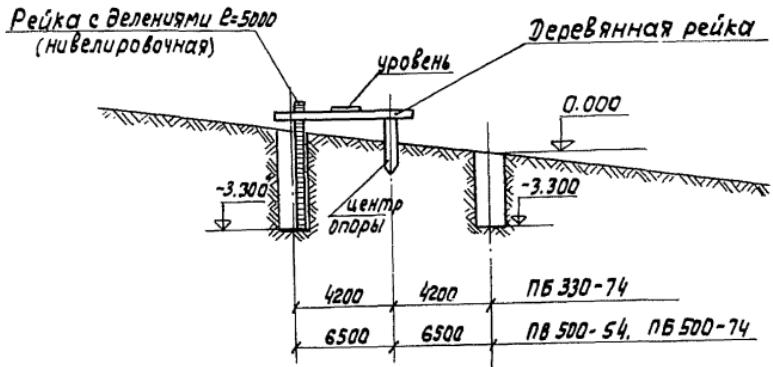
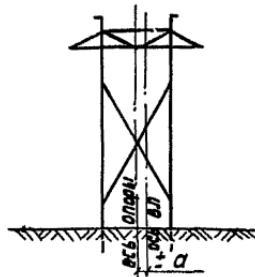
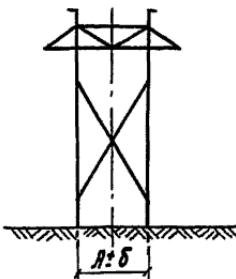


Рис. 0-7. Схема проверки отметок дна котлованов.

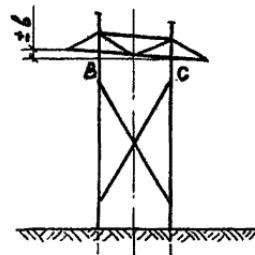
Рис. 0-8 Нормы и допуски на установку и выверку опор



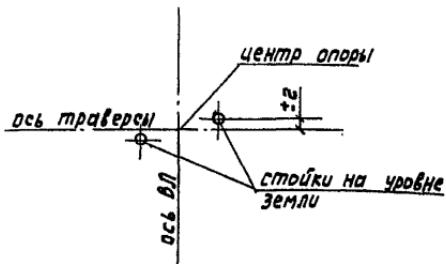
Выход опоры из створа
ВЛ $d = 200 \text{ мм}$



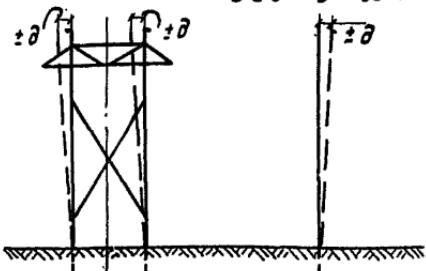
Отклонение от проектного
расстояния в межу стойками
опоры $b = 100 \text{ мм.}$



Разность отметок траверсы
в местах крепления к стойкам
В и С $B - C = 80 \text{ мм}$



Смещение стоек опоры (на
уровне земли) против проект-
ной оси траверсы $\vartheta = 50 \text{ мм.}$



Отклонение опоры от вертикальной
оси (вдоль и поперек ВЛ) $\vartheta = 270 \text{ мм.}$

УСТАНОВКА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ЖЕЛЕЗО-
БЕТОННЫХ ОПОР ПБ 330-7Н, ПБ 500-5Н
И ПБ 500-7Н ПРИ ПОМОЩИ НЕПОДВИЖ-
НОЙ МОНТАЖНОЙ СТРЕЛЫ

К-4-21-6

I. Область применения

I.1. Технологическая карта разработана на установку свободностоящих порталных 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.

I.2. Карта служит руководством при строительстве линий электропередачи, а так же пособием для проектирования проектов производства работ.

I.3. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

I.3.1. Установка монтажной стрелы и сборка такелажа для первого монтажного элемента.

I.3.2. Установка первого монтажного элемента в пробуренный котлован.

I.3.3. Опускание монтажной стрелы.

I.3.4. Установка второго монтажного элемента в той же последовательности, как и первого.

I.3.5. Подъем и закрепление средней части траверсы.

I.3.6. Закрепление нижних концов внутренних связей.

I.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 16,0 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	- 21,6 м
Расстояние между опорными частями	- 10,0 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.1, рис.6-4).

2.5. Технологическая последовательность производства работ:

2.5.1. Выложить опорные настилы стрелы, согласно рис.6-1 и 6-4.

2.5.2. Выложить А-образную стрелу, закрепить на ней тяжелажные стропы, тросы и растянутый полиспаст, согласно рис.6-1 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.6-1) путем первоначального подъема ее головы на 10 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 10 м переводится на трос, удерживающий стрелу.

2.5.5.Закрепить в основании стрелы отводной блок МПР-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, опускающей стрелу, установить не ближе 26 м от стойки опоры.

2.5.9.Таким же способом установить второй монтажный элемент опоры.

2.5.10.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
1.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	на весь объем работ
I	2	3	4	5	6
Расчет № I	Монтаж и демонтаж грузового полиспаста	I опора	I	14,2	14,2
ЕНиР 23-3-12 Таблица 2 п.1-в, К=I,2 на высоту стойки применительно	Установка монтажного элемента (стойка с консольной частью траверсы) трактором с помощью монтажной стрелы	I мон- тажный элемент	2	$I,2 \times 7,4 = 8,9$	17,8
ЕНиР 23-3-12 Таблица 2 п.6-а, I-а, K=I,2	Установка средней части траверсы	I опора	I	$(17,5 - 2 \times 4,6) \times 11,2 = 10$	10,0
	Электролинейщики			Итого	42,0
	Машинисты				
	<u>42,0</u> <u>5</u> x3=25,2чел/час				25,2
				Всего:	67,2

I	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Расчет № I на монтаж и демонтаж грузового полиспаста

ЕнП 24-9 таб.2
п.1-и

Установка и снятие по-
лиспаста грузоподъем-
ностью 10 т

I

I

 $2,1 \times 1,6 = 3,4$

3,4

ЕнП 24-10 п.1-б,
2-б

Оснастка полиспаста
диаметр каната $\varnothing 15,5$ мм.
Расстояние между
блоками 20 м.
Количество нитей 5

"-"

I

 $2,4 \times 0,43 \times 3 = 3,7$

3,7

Итого:

7,1

Всего на опору $2 \times 7,1 = 14,2$ чел/час

3. Технико-экономические показатели
на установку одной опоры

Трудоемкость, чел.дн.	- 8,2
Работа механизмов, маш.см.	- 3,1
Численность звена, чел.	- 8
Продолжительность установки опоры, смен	- 1,0
Производительность звена за смену, опор	- 1,0

4. Материально-технические ресурсы

4.1. Потребность в основных машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях.

Наименование	Тип	Марка, ГОСТ	Кол-во шт.	Техническая характеристика
1	2	3	4	5
I. Монтажный кран	Гусеничный	TK-53	I	С удлиненной стрелой II,5 м
2. Трактор	"-	T-100M	I	С лебедкой Л-8
3. Вышка телеско- пическая	На тракторе T-100M	BT-26	I	Высота подъе- ма 26 м
4. Монтажная А-об- разная стрела высотой 22 м			I	
5. Полиспастный блок двухрольный МН 2780-61		2		Грузоподъемно- сть 10 тс
6. Блок однорольный	MIP-8		2	Грузоподъем- ность 4 тс
7. Блок	BM-8		3	
8. Скоба	СК-30	2724-67	8	

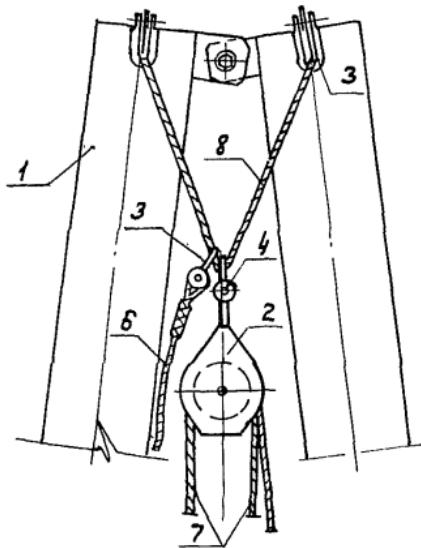
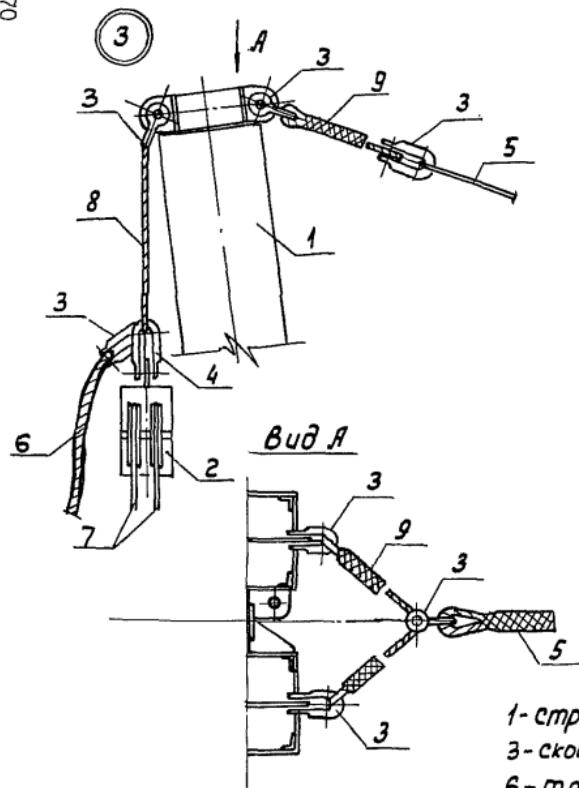


Рис. 6-5 Узел подвески полиепокси и крепления тросов к стреле.

1-стрела А-образная $H=22\text{м}$; 2-блок полиэпокси;
3-скоба СК-30; 4-скоба СК-60; 5-трос $\phi 18,5 \text{ L}=45\text{ м}$;
6-трос $\phi 19,5 \text{ L}=65\text{м}$; 7-трос $\phi 15,5 \text{ L}=160\text{м}$; 8-строп
 $\phi 19,5 \text{ L}=2,0\text{м}$; 9-строп $\phi 15,5 \text{ L}=10\text{м}$.

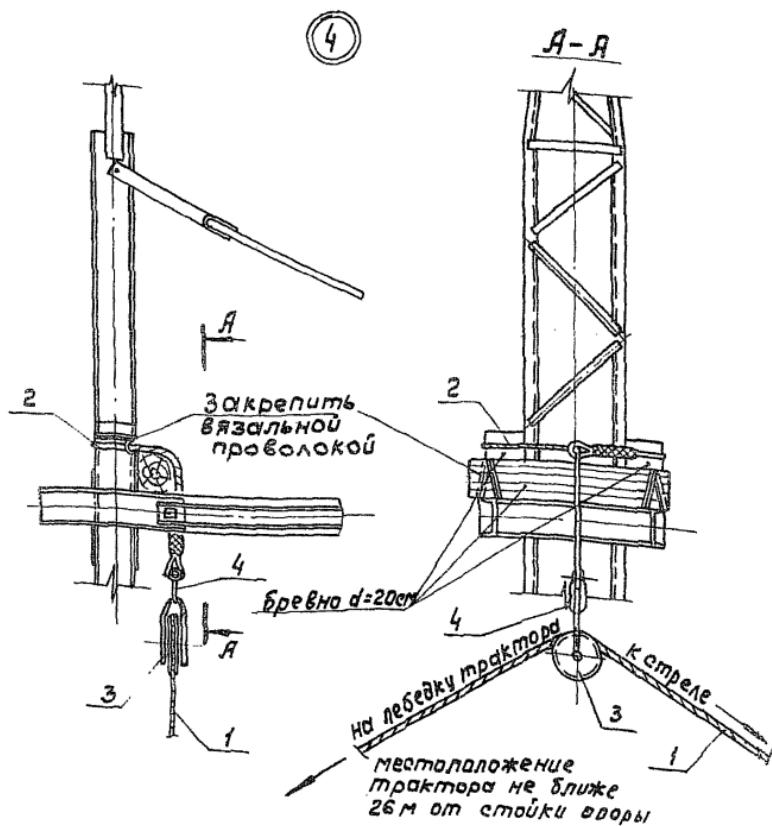


Рис. 6-6. Узел крепления блока для опускания стрелы

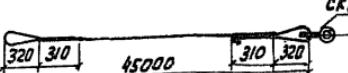
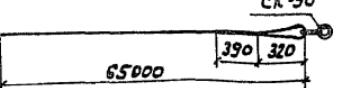
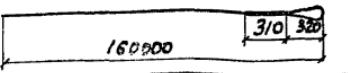
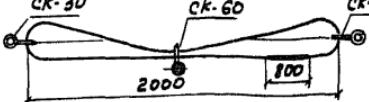
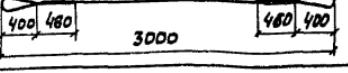
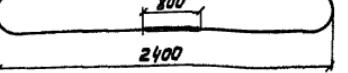
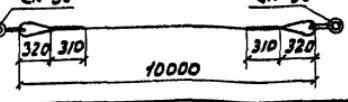
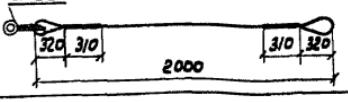
1- трос $\phi 19,5\text{мм. } L=65\text{м}$

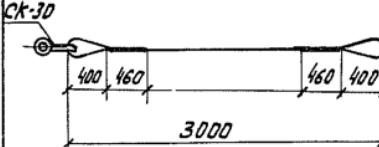
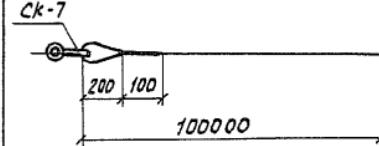
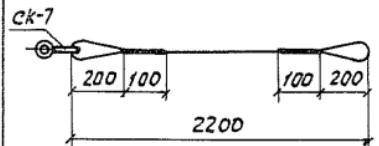
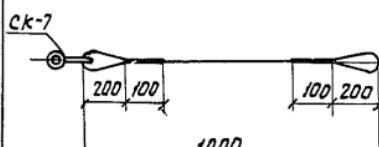
2 - строп $\phi 23\text{мм. } L=3,0\text{м.}$

3- блок однорельсный МИР-8 з.п. 4т.

4- скоба СК-30.

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

№ п/п.	Схема троса или стропа	Энг. канат и длина загот.	Назначение
1		$\Phi 15,5$ $L = 46,3 \text{ м.}$	Трос для удержа- ния стрелы
2		$\Phi 19,5$ $L = 65,7 \text{ м.}$	Трос для подъема стремы
3		$\Phi 15,5$ $L = 160,7 \text{ м.}$	Трос полиспата
4		$\Phi 19,5$ $L = 4,8 \text{ м.}$	Строп подвески пали- спата и крепления троса для подъема стремы.
5		$\Phi 23$ $L = 4,7 \text{ м.}$	Строп для подъема монтажного элемента
6		$\Phi 19,5$ $L = 5,6 \text{ м.}$	Строп для подъема монтажного элемен- та.
7		$\Phi 15,5$ $L = 11,3 \text{ м.}$	Строп для крепле- ния троса удержа- ния стрелы
8		$\Phi 15,5$ $L = 3,3 \text{ м.}$	Строп для крепле- ния отбивного бло- ка
9		$\Phi 15,5$ $L = 3,3 \text{ м.}$	Строп для подъема стремы.

1	2	3	4
10	 <p>Ск-3Д</p>	$\phi 23$ $e = 4.7 \text{ м.}$	Строп крепления блока для опуска- ния стрелы.
11	 <p>Ск-7</p>	$\phi 5,1$ $e = 100,3 \text{ м.}$	Трос для подъема средней части траверсы
12	 <p>Ск-7</p>	$\phi 5,1$ $e = 2,8 \text{ м.}$	Строп для крепления блока на средней части траверсы
13	 <p>Ск-7</p>	$\phi 5,1$ $e = 1,6 \text{ м.}$	Строп для крепле- ния блока на тросо- стойке.

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.;

Δ – 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 60x84¹/16

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