

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
1. Общая часть.....	4
2. Типовая технологическая карта К-4-18-1 Сборка унифицированных промежуточных железобетонных опор на оттяжках ПБ 500-1, ПБ 500-2, ПБ 500-3	12
3. Типовая технологическая карта К-4-18-2 Установка унифицированной промежуточной железобетонной опоры на оттяжках ПБ 500-1 при помощи падающей А-образной стрелы высотой 22 метра.....	21
4. Типовая технологическая карта К-4-18-3 Установка унифицированной промежуточной железобетонной опоры на оттяжках ПБ 500-1 двумя кранами К-162 и трактором Т-100М.....	37
5. Типовая технологическая карта К-4-18-4 Установка унифицированных промежуточных железобетонных опор на оттяжках ПБ 500-2, ПБ 500-3 при помощи падающей А-образной стрелы высотой 22 метра...	46
6. Типовая технологическая карта К-4-18-5 Установка унифицированных промежуточных железобетонных опор на оттяжках ПБ 500-2 и ПБ 500-3 двумя кранами К-255 и трактором Т-100М.....	58

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Сборник К-4-18 состоит из 5 типовых технологических карт на сборку и установку унифицированных промежуточных железобетонных опор на оттяжках ПБ 500-1, ПБ 500-2 и ПБ 500-3, изготовленных по чертежам Отделения Дальних Передач института "Энергосетьпроект". Общие виды опор приведены на рис. 0-1, 0-2 и 0-3.

2. В сборник включены варианты установки опор монтажной А-образной стрелой Н-22 м грузоподъемностью 30 тс, двумя автомобильными кранами К-162 (для опоры ПБ 500-1), двумя кранами К-255 (для опор ПБ 500-2 и ПБ 500-3).

Выбор способа установки осуществляется с учетом рационального использования наличного парка монтажных механизмов в увязке с технологией производства работ на смежных участках ВЛ.

3. До монтажа опор должны быть закончены следующие работы, выполняемые согласно проекту ВЛ в соответствии с действующими нормами и правилами (СНиП) и типовыми технологическими картами, выпущенными ранее для аналогичных унифицированных опор:

- а) разбивка котлованов ;
- б) разработка котлованов ;
- в) установка фундаментов и анкерных плит с обратной засыпкой.

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

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

5. Приведенная в общей части сборника сводная ведомость трудозатрат составлена исходя из односменной работы (продолжительность смены 8,2 часа) 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. 0-4.

7. Монтаж опор должен производиться при строгом соблюдении требований техники безопасности согласно СНиП III-A.П.70, действующим правилам, а также указаниям, приведенным в картах.

Сводная ведомость трудозатрат на монтаж унифицированных  
промежуточных железобетонных опор на оттяжках ПБ 500-1,  
ПБ 500-2, ПБ 500-3

Основание	Наименование работ	Состав звена	Механизмы	Трудозатраты, чел.-день продолжительность, смен		
				ПБ 500-1	ПБ 500-2	ПБ500-3
I	2	3	4	5	6	7
См. калькуляцию трудозатрат применительно к опоре ПБ-2 в карте К-1-18-4	Разбивка котлованов	Эл. линейщик 5р.-I	-	<u>0,39</u> 0,13	<u>0,39</u> 0,13	<u>0,39</u> 0,13
См. калькуляцию трудозатрат применительно к опоре ПБ-2 в карте К-1-16-1	Разработка котлованов под фундаменты	Маш. экскав. 6р.-I Пом. машиниста 4р.-2	Экскаватор Э-304 А	<u>1,84</u> 0,92	<u>1,84</u> 0,92	<u>1,84</u> 0,92
См. калькуляцию трудозатрат применительно к опоре ПБ-2 в карте К-1-16-5	Сборка фундаментов из отдельных железобетонных элементов	Эл. линейщик 6р.-I "- 4 р.-I "- 2 р.-I Машинист 6 р.-I	Кран К-162	<u>2,32</u> 0,46	<u>2,32</u> 0,46	<u>2,32</u> 0,46
См. калькуляцию трудозатрат применительно к опоре ПБ-2 в карте К-1-16-8	Засыпка фундаментов	Маш. бульдоз. 6р.-I Маш. крана 6р.-I Маш. эл. стан. 5р.-I Эл. линейщик 1р.-3	Бульдозер Д-27I Кран К-162 Эл. станция ЖЭС-30 Вибротрамбующая машина ВТМ-2	<u>1,82</u> 0,3	<u>1,82</u> 0,3	<u>1,82</u> 0,3

1	2	3	4	5	6	7	
См. калькуляцию затрат в карте К-4-18-1	Сборка опор	Эл. линейщик 6 р. - I	Кран К-162	<u>3,51</u>	<u>4,00</u>	<u>4,00</u>	
		"-" 4 р. - 2		0,58	0,67	0,67	
		"-" 3 р. - 2					
		Маш. крана 6р. - I					
См. калькуляцию затрат в картах К-4-18-2, К-4-18-4	Установка опор падающей стрелой Н-22 м	Эл. линейщик 6р. - I	Кран К-162	<u>4,44</u>	<u>5,07</u>	<u>5,07</u>	
		"-" 4р. - I		Трактор Т-100М	0,55	0,64	0,64
		"-" 3р. - 2					
		Машинист трактора 5р. - I	А-образная стрела Н-22 м				
		Маш. крана 6р. - I					
		эл. линейщик 2р. - 2					
См. калькуляцию затрат в карте К-4-18-3, К-4-18-5	Установка опор двумя кранами и трактором	Эл. линейщик 6р. - I	Кран К-162-2 шт.	<u>4,00</u>	<u>4,6</u>	<u>4,6</u>	
		"-" 4р. - 2		0,5	0,58	0,58	
		"-" 2р. - 2	Трактор Т-100М				
		Маш. крана 6р. - 2					
		Маш. трактора 5р. - I					
		Итого на монтаж опор: вариант с А-образной стрелой				<u>14,32</u>	<u>15,44</u>
				2,94	3,12	3,12	
вариант с двумя кранами и трактором				<u>13,88</u>	<u>14,97</u>	<u>14,97</u>	
				2,89	3,06	3,06	

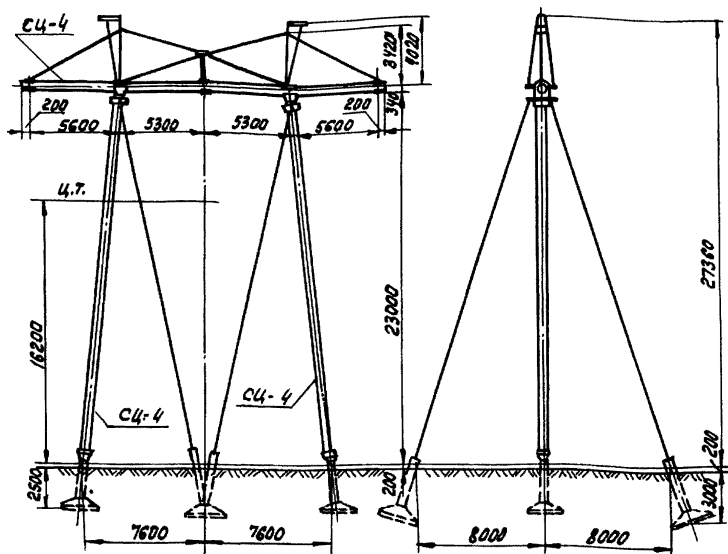


Рис. П-1. Общий опоры ПБ-500-1

и чертежа монтажной схемы Типовой проект 407-43  
Альбом II лист КЖ-11

Масса опоры.

В том числе:

Стоек сч-4 (3шт)  $l=22,2$  м. 13,5т.

Металлических деталей и оттяжек 2,57т.

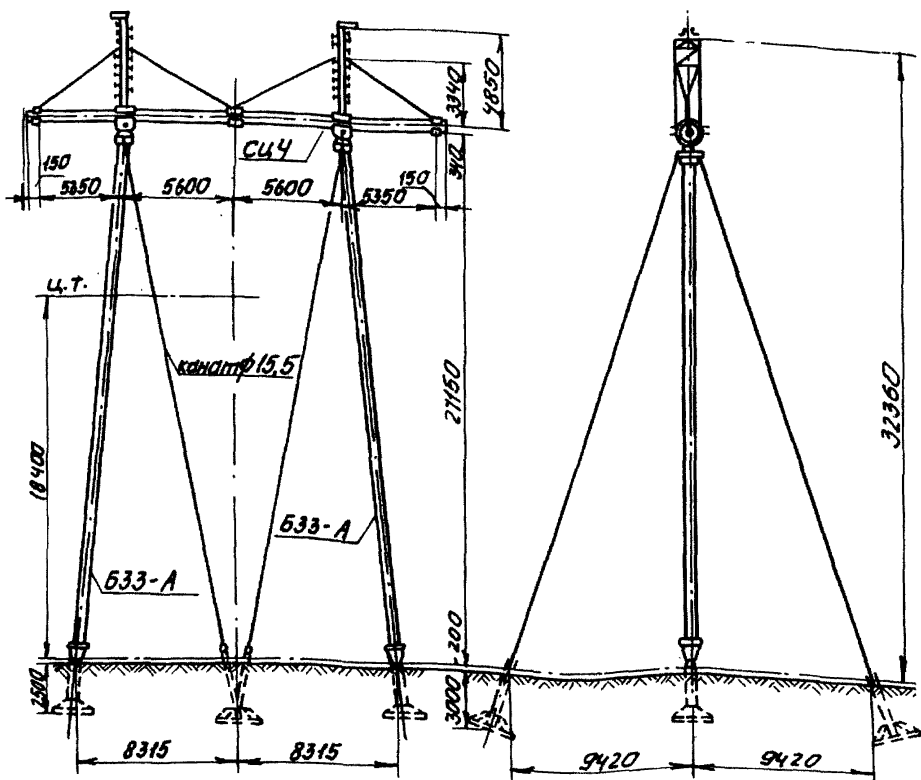


Рис. 0-2. Общий вид опоры ПБ 500-2

№ чертежа монтажной схемы 1720/0ДП-Р

Масса опоры

19,25 т

в том числе:

Стелка Б33-А (2 шт)  $l=26,4$  м 12,58 т

СЦ-4 (1 шт) 4,5 т

металлических деталей и оттяжек 2,17 т

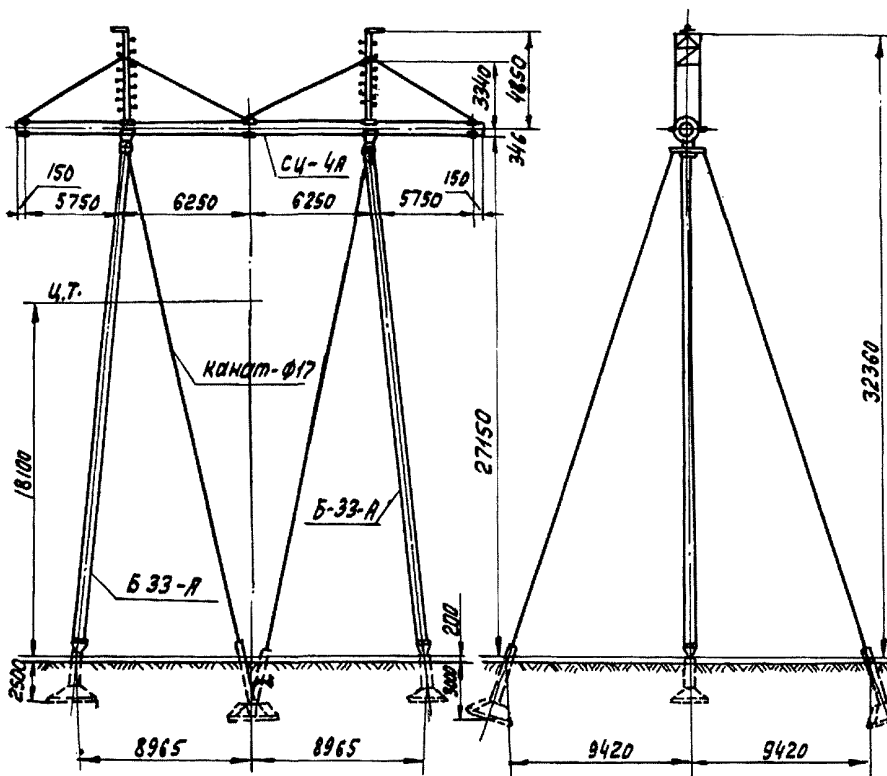


Рис. 0-3. Общий вид опоры ПБ-500-3.

№ чертежа монтажной схемы	1742/ОДП-Р
Масса опоры	19,95т
в том числе:	
Стойка Б-33-А (2шт) $E=26,4m$	12,58т
" СЧ-4А (1шт).	5,13т.
Металлические детали и оттяжки	2,24т.



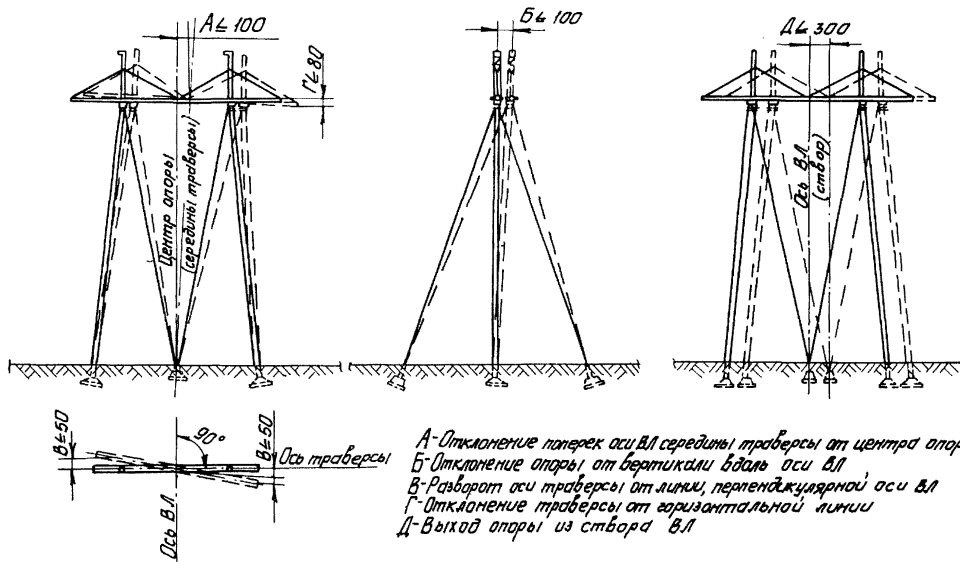


Рис. 0-4. Допуски на установку опор

УСТАНОВКА УНИФИЦИРОВАННОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОПОРЫ НА ОТТЯЖКАХ ПБ 500-1  
ПРИ ПОМОЩИ ПАДАЮЩЕЙ А-ОБРАЗНОЙ СТРЕЛЫ  
ВЫСОТОЙ 22 метра

К-4-18-2

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Технологическая карта разработана на установку при помощи падающей А-образной стрелы высотой 22 метра унифицированной промежуточной железобетонной опоры на оттяжках ПБ 500-1.

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

1.3. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- установка монтажной А-образной стрелы и сборка такелажной схемы;
- подъем опоры в проектное положение;
- закрепление оттяжек на анкерных болтах и выверка опоры.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

2.1. До установки опоры должны быть закончены работы, предусмотренные в п. 3 общей части сборника, выполнена сборка опоры согласно типовой технологической карте К-4-18-1, а также устроен якорь грузоподъемностью 15 тс, конструкция которого принимается в зависимости от фактически встреченных грунтов на пикете.

2.2. Установка опоры производится с использованием А-образной монтажной стрелы, трактором Т-100М и автокраном К-162. Схема подъема приведена на рис. 2-1.

### Техническая характеристика монтажной А-образной стрелы

Максимальная грузоподъемность вертикально установленной стрелы.....	30 тс
Высота стрелы.....	22 м
Расстояние между центрами подкладок.....	12,4 м
Наибольшая длина секции.....	9,77 м
Масса наиболее тяжелой секции.....	556 кг
Масса стрелы.....	3020 кг

### Техническая характеристика крана

Марка.....	K-162
Длина стрелы.....	14 м
Грузоподъемность	
при работе на выносных опорах	
максимальная.....	12 тс
минимальная.....	1,5 тс
при работе без выносных опор	
максимальная.....	3 тс
минимальная.....	0,4 тс
Вылет стрелы	
максимальный.....	13 м
минимальный.....	4,2 м

#### 2.3. Технологическая последовательность производства работ:

- а) раскрепить железобетонные подножки согласно рис. 2-6;
- б) закрепить нижние концы стоек в монтажных шарнирах, установленных на подножниках;
- в) закрепить нижние концы задних (по ходу подъема опоры) оттяжек за анкерные болты при верхнем положении клиновых зажимов (так, чтобы можно было завернуть две гайки);
- г) смонтировать на опоре монтажные растяжки согласно рис. 2-8; закрепить тормозной канат и блок для опускания стрелы (рис. 2-9);
- д) выложить А-образную стрелу и закрепить на ее вершине такелажные канаты согласно рис. 2-5;
- е) присоединить канаты от стрелы к опоре (вошки), как это показано на рис. 2-4;
- ж) установить стрелу в исходное положение путем подъема ее на 10 м краном К-162 и последующим дотягиванием трактором (рис. 2-2);
- и) вытягивая полиспастный канат при помощи тракторной лебедки, приподнять опору на 0,3 м, проверить состояние такелажа и, если дефекты отсутствуют, продолжать подъем до установки опоры в вертикальное положение;
- к) подтянуть и запасовать нижние концы передних (по ходу подъема) оттяжек в клиновые зажимы при помощи полиспаста, выбираемого вручную (рис. 2-7);
- л) довести натяжение в оттяжках до проектных усилий 2-3 тс путем навинчивания гаек на анкерные болты с контролем при помощи

накладного измерителя тяжения ИТ-5м ;

м) опустить монтажную стрелу на землю и демонтировать такелаж, снять монтажные шарниры ;

н) произвести выверку установленной опоры согласно допускам, приведенным на рис. 0-4, с использованием теодолита.

2.4. При подтягивании нижних концов оттяжек к анкерным болтам корпус клинового зажима следует установить в верхнее положение, на концы анкерных болтов навернуть гайки и после этого завести в зажим концы оттяжек.

2.5. При производстве работ особое внимание обратить на соблюдение следующих правил техники безопасности:

- опорные части монтажной А-образной стрелы должны быть установлены в прямки глубиной 30 см ;

- запрещается подъем опоры на фундамент, не засыпанный полностью грунтом и не раскрепленный от сдвига ;

- влезать на опору для снятия такелажа до полного закрепления опоры запрещается ;

- не следует допускать перерывов в работе (на ночное время, выходные дни) с оставлением монтажной А-образной стрелы в рабочем положении.

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

Профессия	Разряд	Количество, человек
1. Электролинейщик (звеньевой)	6	I
2. То же	4	I
3. То же	3	2
4. То же	2	2
5. Машинист трактора	5	I
6. Машинист крана	6	I
Итого		8

## 2.7. Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Един. изм.	Объем работ	Норма вре- мени на един. измер., чел.-ч.	Затраты труда на весь объем работ, чел.-день
1	2	3	4	5	6
ЕИР 23-3-12 таб.2 п.4 в,г K=1,05 на массу опоры	Установка железобетонных промежу- точных порталных опор на оттяжках трактором при помощи монтажной стрелы				
	Масса опоры ПБ 500-I - 16,08 т				
	Электролинейщики 26,0x1,05=27,3		I опора	27,3	3,33
	Машинисты 8,7x1,05= 9,1			9,1	I, II
	Итого				4,44

### 3. Технико-экономические показатели на установку одной опоры

Трудоемкость, чел.-день.....	4,44
Работа механизмов, маш.-см.....	I, II
Численность звена, чел.....	8
Продолжительность установки опоры, смен...	0,55
Производительность звена за смену, опор...	1,82

### 4. Материально-технические ресурсы

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

Наименование	Тип	Марка	К-во	Техническая характеристика
I	2	3	4	5
1. Кран	автомобильный	K-I62	I	Со стрелой 14 м
2. Трактор	гусеничный	T-100м	I	С лебедкой Л-8
3. Монтажная А-образная стрела Н-22 м грузоподъемностью 30 тс			I	Чертеж ОЭС 656. I2.00,00.В0
4. Измеритель тяжения накладн. в оттяжках		ИТ-5м	I	Предел измерения до 5тс
5. Блок монтажный трехроликовый		20-300МН 279Г-6I	2	г.п. 20 тс
6. Блок монтажный однороликовый		10-300МН 2779-6I	I	"- 10 тс
7. Блок для натяжения проводов	БР-3	ГОСТ 6660-75	4	
8. Шарнир монтажный			2	
9. Якорь			I	г.п. 15 тс
10. Канат стальной	ЛК-0	3077-69	II0м	23-Г-I-Н-I80
II. Канат стальной	ЛК-0	3077-69	530м	I7,5-Г-I-Н-I80

I	2	3	4	5
12. Канат стальной	ЛК-0	3077-69	55 м	6,4-Г-I-H-I80
13. Коуш	55	2224-72	7	
14. Коуш	70	2224-72	6	
15. Скоба	СК-25-IA	2724-67	6	
16. Скоба	СУ-30-IA	2724-67	2	
17. Зажим	I6	I3I86-67	I6	
18. Зажим	I9	I3I86-67	36	
19. Зажим	23	I3I86-67	24	
20. Кувалда 5 кг		II40I-65	I	
21. Рулетка измерительная металлическая	РС-20	7502-69	I	
22. Отвес стальной строительный	ОТ-400	7948-7I	I	
23. Топор строительный	A2	I399-73	I	
24. Пила поперечная двуручная по дереву		979-70	I	
25. Метр складной металлический		7253-54	I	
26. Лопата копальная остроконечная	ЛКО-2	3620-63	I	
27. Лопата подборочная	ЛП-2	3620-63	I	
28. Лом стальной строительный	ЛО-28	I405-72	I	
29. Ключ гаечный с открытым зевом двусторонний	I7-I9	2839-7I	2	
30. То же	22-24	2839-7I	2	
31. Ключ гаечный с открытым зевом односторонний	55	284I-7I	2	
32. Лес круглый				0.5 м <sup>3</sup>

I	2	3	4	5
33. Теодолит		I0529-70	I	
34. Веревка $\varnothing$ 6-9		I868-72	30 м	
35. Винтовая стяжка			2	чертеж ОЭС 656.08.01.00 656.08.00.01
36. Лазы монтерские			2	

Примечание. В ведомость не включен бригадный инвентарь по технике безопасности (аптечка, предохранительные пояса, каски и т.п.), предусмотренный табелем средств малой механизации.

Наименование	Единица измерен.	Норма на час работы машин	Количество на принятый объем работ
1. Дизельное топливо	кг	7,6+6,4-14 кг	63
2. Дизельная смазка	кг	0,38+0,3-0,68	3,1



Таблица усилий, тс.

Наименование	Изнач. нагрузка	Прис. нагрузка
Масса опоры	16	
Усилие в тяговом тросе	15,0	3,0
" в вержжах	14,0	3,0
" в стреле	18,0	0,0
" на шарнир	9,0	17,5
Тормозит. сопротивление на шарнире	7,6	3,0
Усилие в тормозном тросе		1,0

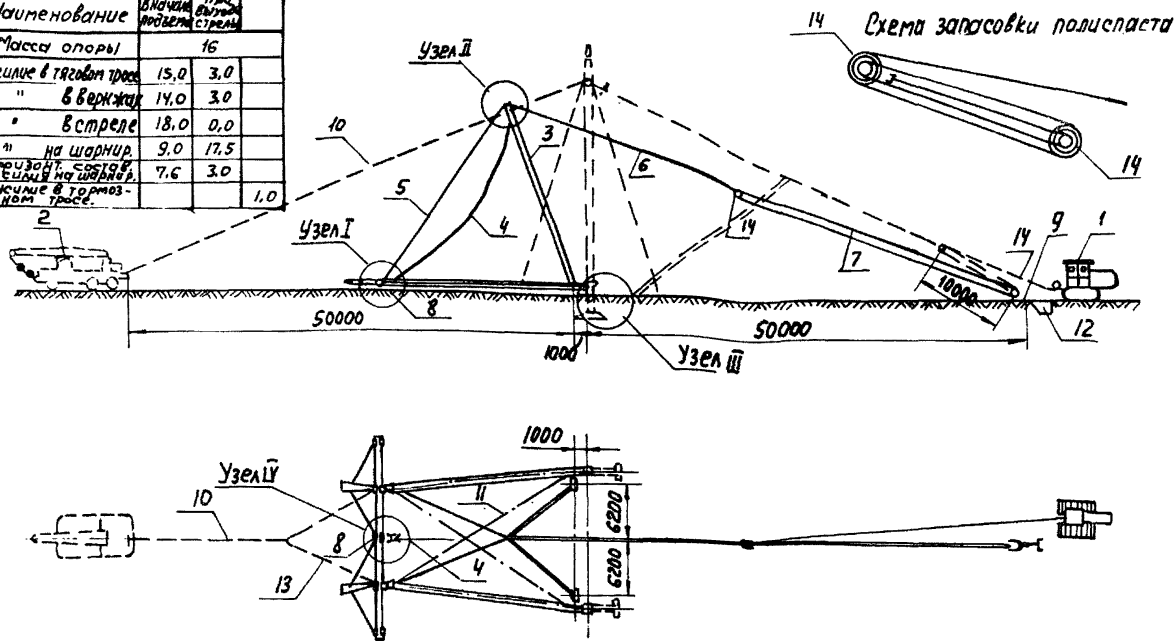


Рис 2-1. Схема подъема промежуточной железобетонной опоры ПБ-500-1.  
 1-Трактор Т-100м с лебедкой Л-В; 2-Кран К-162; 3-Аобразная стрела И-22м; 4-канат опускания стрелы;  
 5-Вожжи; 6-канат тяговой; 7-канат полиспаста; 8-строп; 9-строп; 10-канат тормозной;  
 И-растяжка монтажная; 12-якорь тягового полиспаста;  $Q=16тс$ ; 13-строп; 14-блок В=20тс.

# Диаграмма усилий

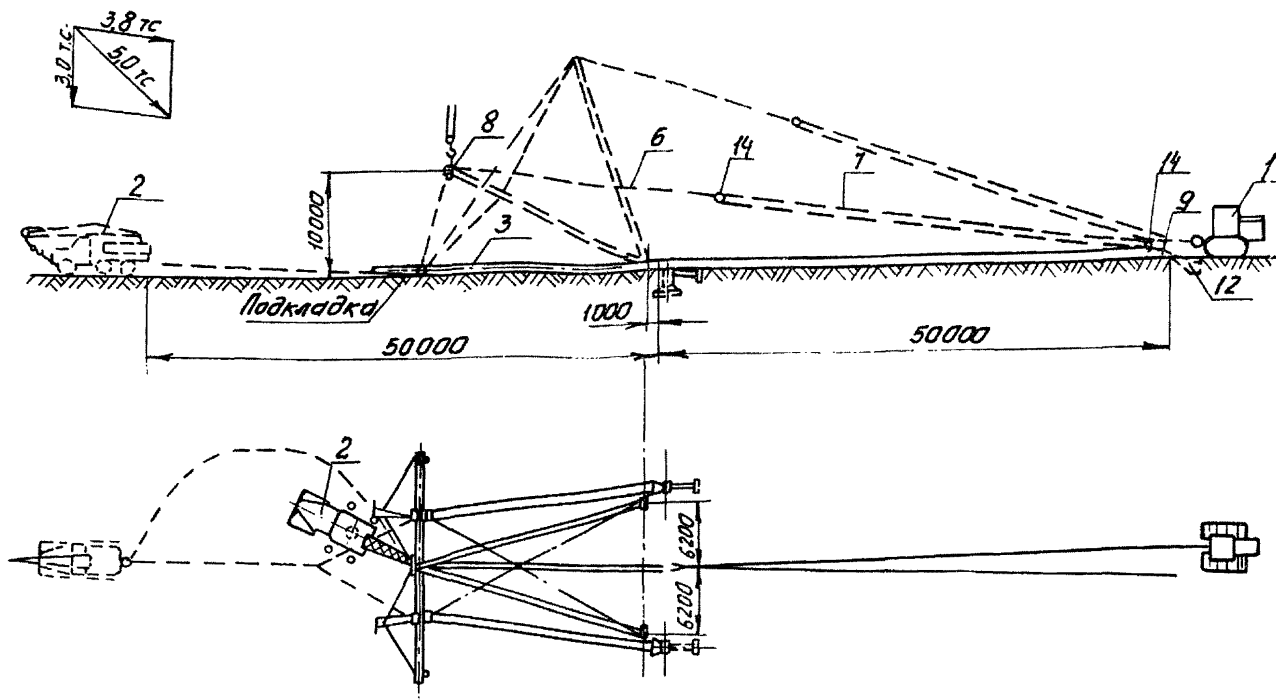


Рис.2-2 Схема подъема А-образной стрелы Н=22м

1-Трактор Т-100м с лебедкой Л-8; 2-Кран К-162; 3-А-образная стрела Н=22м; 6-Канат тягачный;  
 7-Канат полиспаста; 8-Строп; 9-Строп; 12-Якорь тягачного полиспаста; 18-Блок Q=20тс

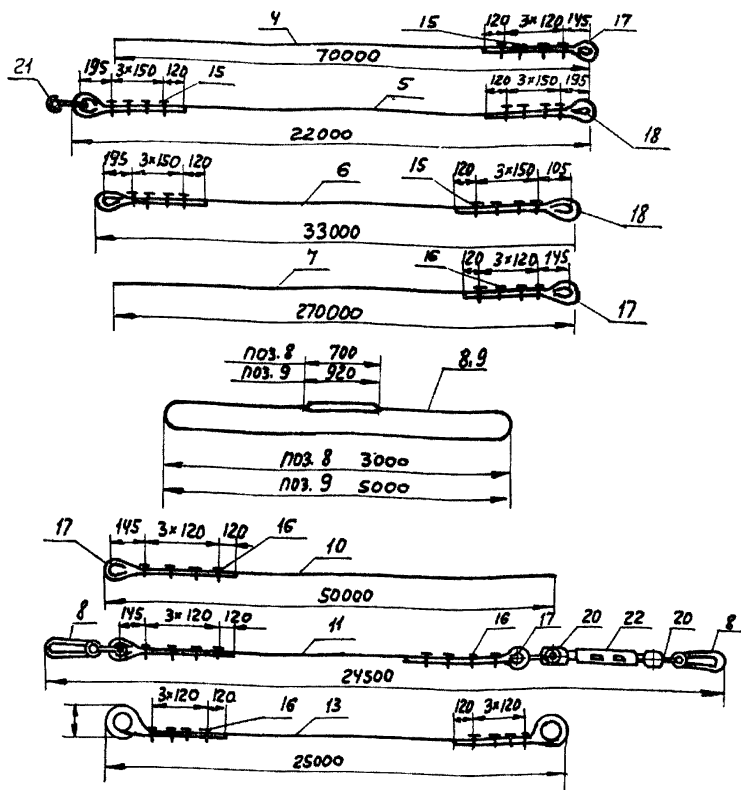


Рис. 2-3 Детали строповки опоры ПБ-500-1

4- канат для опускания А-образной стрелы  $\Phi 17,5$  мм.

5- Вожжи  $\Phi 23$  мм. (2 шт.)

6- Канат тяговой  $\Phi 23$  мм.

7- " полцепаста  $\Phi 17,5$  мм.

8- Стрел  $\Phi 17,5$  мм. (8 шт.)

9- Строп  $\Phi 23$  мм.

10- канат тормозной  $\Phi 17,5$  мм.

11- Растяжка монтажная  $\Phi 17,5$  мм. (2 шт.)

13- Строп

15- Зажимы 23

16- " 19

17- Кодш 55

18- " 70

20- Скоба СК-25-1А

21- " СК-30-1А

22- Винтовая стяжка.

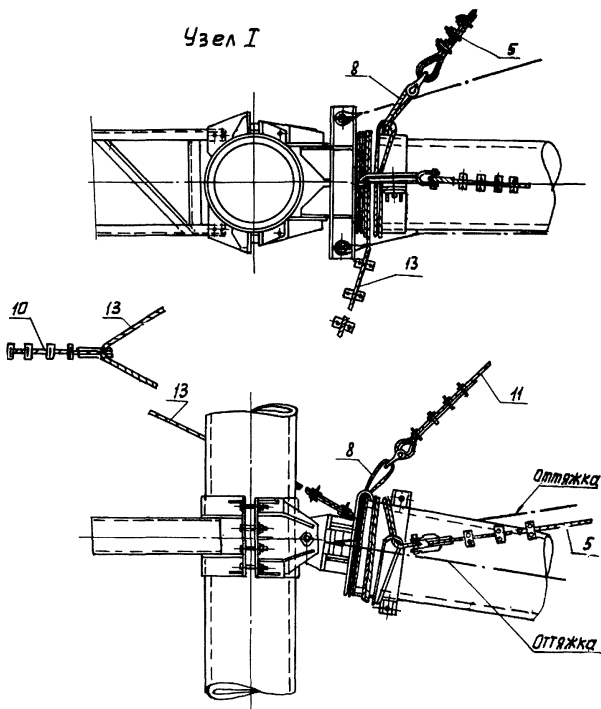


Рис. 2-4. Закрепление канатов на опоре.

5-Вожжи; 8-Строп; 10-Канат тормозной,  
11-растяжка монтажная; 13-строп.

Узел II

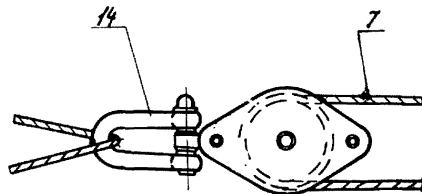
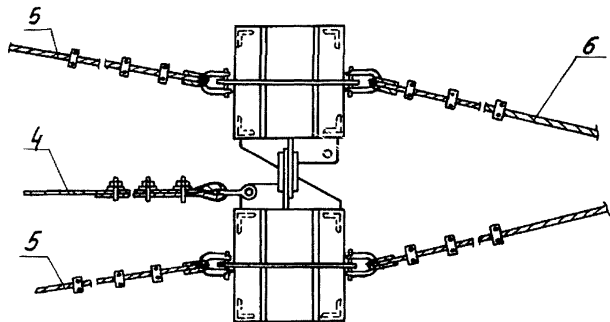
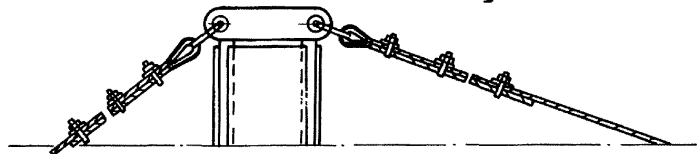


Рис.2-5 Закрепление канатов на стреле  
 4-Канат опускания стрелы; 5-Вожжи; 6-Канат тяговый;  
 7-Канат полиспаста; 14- Блок  $Q=20$  тс.

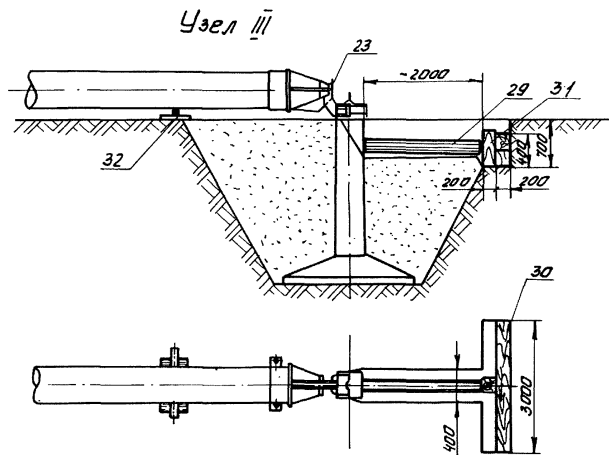


Рис. 2-6 Временное раскрепление фундамента

23- шарнир монтажный; 29- распорка из бревна  $\varnothing 200$  мм;  $l=2000$  мм; 30- брус  $200 \times 200$  мм;  $l=3000$  мм; 31- брус  $200 \times 200$  мм;  $l=500$  мм; 32- подкладка из бревна  $\varnothing 200$  мм;  $l=1000$  мм.

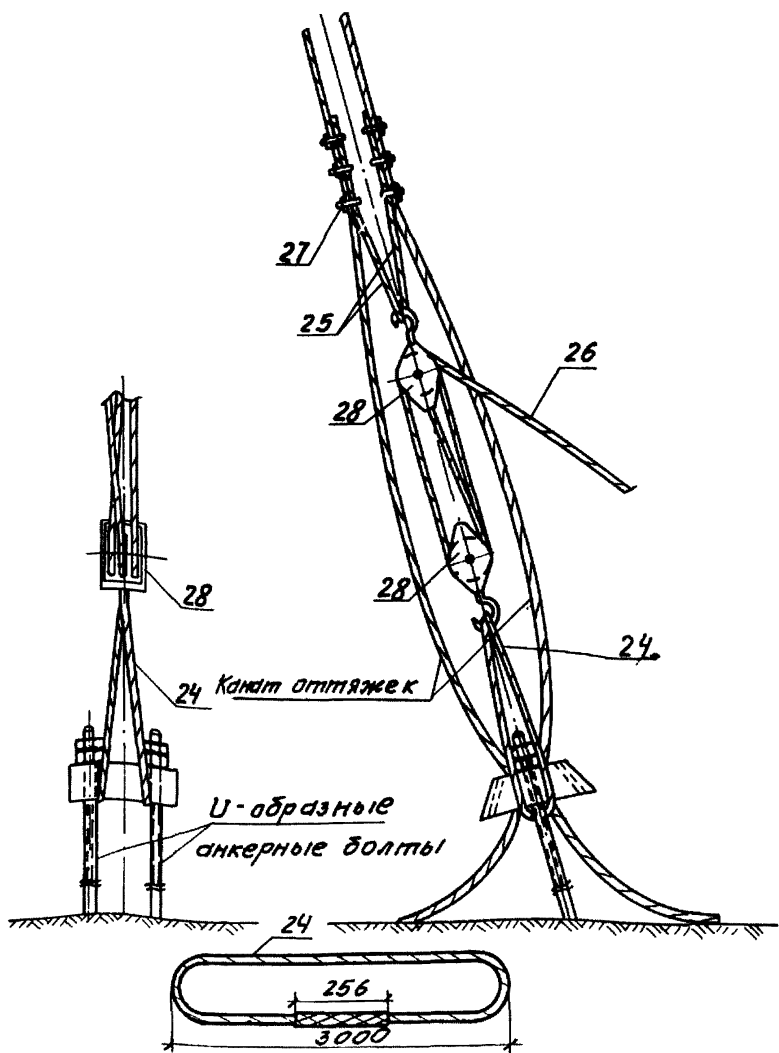


Рис 2-7 Узел крепления полупластика для подтягивания оттяжек

24-универсальный строп  $\phi 64$  мм  $l=3$  м, 25-канат  $\phi 15,5$  мм  $l=1$  м  
 26-канат  $\phi 64$  мм  $l=20$  м; 27-зажим 16; 28-блок трехроликовый

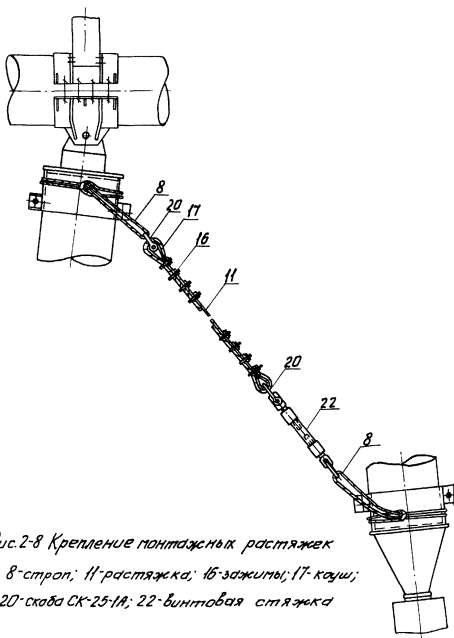
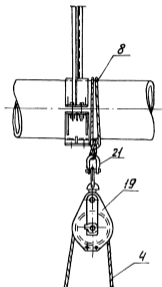


Рис. 2-8 Крепление монтажных растяжек

8-строп; 11-растяжка; 16-зажимы; 17-кош; 20-скоба СК-25-1А; 22-винтовая стяжка



Узел IV



4-18-2

Рис.2-9 Закрепление блока для опускания А-образной стрелы.

4- канат опускания стрелы; 8- строп; 19- блок  $Q=10$  тс;

21- скоба СК-30-1А