

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"

Арх. № 5849

Заказ № 589

Томы № 4188 плана Ц.О.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ  
ВЛ 35 - 500 кВ  
ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ (сборник)  
К-П-27

СБОРКА ПРОМЕЛУТОЧНЫХ И АКСЕРНО-УГЛОВЫХ  
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР ТИПОВ: П220-3, П220-2,  
У220-1, У220-2 и У220-3 ВЛ 220 кВ

ЗАМ. ДИРЕКТОРА ИНСТИТУТА  
"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ЭМ-20

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА

В. АРДИН

В. РАВНИ

Г. ПОКРОВСКИЙ

В. ДУБОВИЧ

Москва - 1971 г.

Типовые технологические карты (сборник) К-П-27  
разработаны отделом организации и механизации  
строительства линий электропередачи института  
"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

СОСТАВИТЕЛИ: В.И. РАВИН; Г.Н. ПОКРОВСКИЙ; В.М. ДУБРОВИН;  
П.И. БЕРМАН; Н.А. ВОЙНИЛОВИЧ; А.Ф. КУЗЬМИНА.

В сборнике типовых технологических карт разработаны  
два варианта сборки унифицированных металлических про-  
межуточных и анкерно-угловых опор типов П220-3, П220-2,  
У220-1, У220-2 и У220-3:

- сборка опор на пикете из отдельных уголков на болто-  
вых соединениях;
- сборка опор на пикете из укрупненных элементов.

Технологические карты составлены согласно методическим  
указаниям по разработке типовых технологических карт в  
строительстве, утвержденных Госстроя СССР 2 июля 1964 г.  
и служат руководством при сооружении линий электропереда-  
чи 35-500 кВ на унифицированных опорах.

# О Г Л А В Л Е Н И Е

	МАР ЛИСТОВ
1. Общая часть . . . . .	<u>5</u>
2. Организация и технологии сборки опор из отдельных элементов . . . . .	<u>6</u>
3. Организация и методы труда рабочих при сборке опор из отдельных элементов . . . . .	<u>7</u>
4. Организация и технологии сборки опор из укрупненных элементов. . . . .	<u>8-9</u>
5. Организация и методы труда рабочих при сборке опор из укрупненных элементов . . . . .	<u>10</u>
6. Техника безопасности при сборке опор . . . . .	<u>11</u>
7. Материально-технические ресурсы для одной бригады . . . . .	<u>12-13</u>
8. Типовая технологическая карта К-П-27-1 на сборку из отдельных элементов унифициро- ванных металлических промежуточных опор типа П220-3 . . . . .	<u>14-25</u>
9. Типовая технологическая карта К-П-27-2 на сборку из укрупненных элементов унифициро- ванных металлических промежуточных опор типа П220-3. . . . .	<u>26-32</u>
10. Типовая технологическая карта К-П-27-3 на сборку из отдельных элементов унифициро- ванных металлических промежуточных опор типа П220-2 . . . . .	<u>34-44</u>
11. Типовая технологическая карта К-П-27-4 на сборку из укрупненных элементов унифициро- ванных металлических промежуточных опор типа П220-2. . . . .	<u>45-52</u>

12. Типовая технологическая карта К-П-27-5 на  
сборку из отдельных элементов унифицирован-  
ных металлических анкерно-угловых опор  
типа У220-1 . . . . . 58-63
13. Типовая технологическая карта К-П-27-6 на  
сборку из укрупненных элементов унифициро-  
ванных металлических анкерно-угловых опор  
типа У220-1 . . . . . 64-70
14. Типовая технологическая карта К-П-27-7 на  
сборку из отдельных элементов унифицирован-  
ных металлических анкерно-угловых опор  
типа У220-2 . . . . . 71-81
15. Типовая технологическая карта К-П-27-8 на  
сборку из укрупненных элементов унифициро-  
ванных металлических анкерно-угловых опор  
типа У220-2 . . . . . 82-89
16. Типовая технологическая карта К-П-27-9 на  
сборку из отдельных элементов унифицирован-  
ных металлических анкерно-угловых опор  
типа У220-3 . . . . . 90-99
17. Типовая технологическая карта К-П-27-10 на  
сборку из укрупненных элементов унифициро-  
ванных металлических анкерно-угловых опор  
типа У220-3 . . . . . 100-106

Приложение - чертежи:

1. Типовой шарнир для подъема свободностоящих  
унифицированных промежуточных опор ВЛ 220 кв  
- чертеж № ОМ-205241 . . . . . \_\_\_\_\_
2. Типовой шарнир для подъема свободностоящих  
унифицированных анкерно-угловых опор  
ВЛ-220 кв - чертеж № ОМ-205242 . . . . . \_\_\_\_\_

## 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Сборник К-П-27 состоит из 10 технологических карт: К-П-27-1, К-П-27-2, К-П-27-3, К-П-27-4, К-П-27-5, К-П-27-6, К-П-27-7, К-П-27-8, К-П-27-9 и К-П-27-10 на сборку унифицированных металлических промежуточных и анкерно-угловых опор ВЛ 220 кВ типов П220-3, П220-2, У220-1, У220-2 и У220-3.

Общие виды опор и их показатели приведены в соответствующих картах.

Карты служат руководством при сооружении линий электропередачи на указанных опорах, а также в качестве пособия при составлении проектов производства работ.

2. При привязке типовых карт к конкретному объекту следует уточнить отдельные технологические операции, калькуляцию трудозатрат и нормы расхода эксплуатационных материалов.

3. Типовые технологические карты предусматривают сборку промежуточных и анкерно-угловых опор с присоединением их к шарнирам, установленным на готовые фундаменты, при поточном строительстве линий электропередачи специализированными подразделениями механизированных колонн.

4. До начала сборки каждой опоры должны быть выполнены следующие работы, не учитываемые данными картами:

- а) закончено сооружение фундаментов;
- б) определено направление подъема и место выкладки опор;
- в) расчищена площадка от шпиль, кустарника и других предметов, мешающих производству работ;
- г) завезены в полном комплекте все детали опоры, согласно ведомости отправочных марок.

5. В зимнее время монтажная площадка должна быть очищена от снега.

6. На сборку каждой опоры должен быть составлен журнал установленной формы.

7. Сборку опор необходимо производить при строгом соблюдении правил техники безопасности.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ

### ОПОР ИЗ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

1. Сборку металлических опор типов П220-3, П220-2, У220-1, У220-2 и У220-3 выполняет бригада рабочих при помощи тракторного крана ТН-53 (или автокрана СММ-7 или другого аналогичного крана).

2. Перед началом сборки опор должны быть выполнены работы, указанные в п. 4 общей части сборника.

3. Рекомендуемая раскладка деталей на пикете приведена в каждой карте.

4. Рекомендуется следующая последовательность сборки опор:

а) устанавливаются на подножки (фундаменты) монтажные шарниры;

б) присоединяются к верхним половинам шарниров поясные уголки первых секций и собирается нижняя плоскость стоек опор;

в) производится сборка остальных трех плоскостей стоек начиная с третьей секции у опор П220-3, П220-2, У220-2 и со второй секции у опор У220-1 и У220-3 в следующем порядке:

- устанавливаются диафрагмы;

- к диафрагмам присоединяется поясной уголок и боковая плоскость заполняется решеткой. Аналогично заполняется вторая боковая плоскость и наконец верхняя решетка.

г) сборка нижележащих секций производится после сборки вышележащих секций.

Для опор П220-2 и П220-3, где во вторых секциях диафрагмы отсутствуют, присоединение вторых секций к третьим производится следующим образом:

- краном подается поясной уголок второй секции и один конец ~~устанавливается~~ закрепляется к третьей секции. Вторым концом полового уголка поддерживается на весу и производится заполнение боковой решетки, начиная от первой секции и третьей.

5. Сборка траверс и тросостоек производится после сборки всей стойки опоры.

6. После окончания сборки опоры следует прикрепить к стволу стойки таблички с номером и годом установки и плакат безопасности.

7. Собранные опоры должны удовлетворять допускам, приведенным в каждой карте.

8. Качество сварочных соединений должно соответствовать требованиям строительных правил (СНиП Ш-И-6.62).

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУДА РАБОЧИХ ПРИ СБОРКЕ ОПОР ИЗ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

1. Опоры собирает бригада электролинейщиков, обученных сборке опор.

#### Состав бригады

МТР ПП :	Профессия	Раз- ряд :	К-во человек :	Примечание
1.	Электролинейщик (бригадир)	У	1	
2.	Электролинейщик	1У	1	
3.	" "	Ш	4	
4.	М а ш и н и с т	У	1	
----- ВСЕГО			7	

2. Последовательность и способы выполнения операций при сборке опоры:

- машинист крана и два электролинейщика Ш разряда производят раскладку и распаковку пакетов;

- остальные 4 человека производят сортировку и раскладку деталей по маркам, согласно схемам, приведенным в каждой карте.

3. После распаковки и сортировки деталей, бригада приступает к сборке опоры.

4. При сборке опоры обязанности в бригаде распределяются

следующим образом:

а) электролинейщик У разряда (бригадир), машинист крана и два электролинейщика III разряда раскладывают элементы нижней плоскости опоры на подкладках, соединяют между собой на болтах и проверяют размеры;

б) электролинейщик IV разряда и два электролинейщика III разряда окончательно завертывают гайки в узлах.

5. Для работы монтажников на высоте используются деревянные стремянки и лестницы. Установленные стремянки и лестницы следует закреплять к смонтированным конструкциям.

6. Сборка боковых плоскостей стоек опор должна опережать сборку верхней плоскости.

7. Уголки верхней плоскости и длинномерные уголки боковых плоскостей подаются на сборку при помощи крана.

8. В процессе сборки, бригадир следит за тем, чтобы детали, которые в процессе транспортировки подверглись деформации, исправлялись до установки их на место. После полной сборки необходима проверка правильности выполнения работ в соответствии с допусками, приведенными в картах.

9. Продолжительность смены в картах принята 8,2 часа.

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ ОПОР ИЗ УКРУПНЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

1. Сборку металлических опор типов П220-3, П220-2, У220-1, У220-2 и У220-3 выполняет бригада рабочих при помощи тракторного крана ТК-53 с удлиненной стрелой 11,5 м, грузоподъемностью 3,8 тонны.

2. Перед началом сборки опор должны быть выполнены работы, указанные в п. 4 Общей части сборника.

3. Для всех вышеуказанных типов опор сборка первой секции предусматривается на пикете из отдельных уголков и фасонек (ввиду больших габаритов, достигающих 5,5 x 5,5 м.).

Рекомендуемая раскладка укрупненных секций и деталей первой секции на пикете приведены в каждой карте.



4. Рекомендуется следующая последовательность сборки опор:

а) устанавливаются на подложники (фундаменты) монтажные шарниры;

б) присоединяются к верхним половинкам шарниров поясные уголки первой секции и собирается нижняя плоскость первой секции;

в) производится сборка остальных трех плоскостей первой секции в следующем порядке:

- устанавливается диафрагма;

- к диафрагме присоединяется поясной уголок и боковая плоскость заполняется решеткой. Аналогично заполняется вторая боковая плоскость и наконец верхняя решетка;

г) производится пристыковка вторых секций, а затем - третьих секций стоек опор.

5. Сборка траверс и тросостоек производится после сборки всей стойки опоры.

6. После окончания сборки опоры следует прикрепить к стволу стойки таблички с номером и годом установки и плакат безопасности.

7. Собранный опора должна удовлетворять допускам, приведенным в каждой карте.

8. Качество болтовых соединений должно соответствовать требованиям строительных правил (СНПП Ш-И.6-62).

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ТРУДА РАБОЧИХ ПРИ СБОРКЕ ОПОР ИЗ УКРУПНЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

1. Опоры из укрупненных элементов собирает бригада электролинейщиков, обученных сборке опор.

### Состав бригады

№ п/п	Профессия	Раз- ряд	К-во челов.	Примечание
1.	Электролинейщик (бригадир)	У	1	
2.	Электролинейщик	1У	1	
3.	—	Ш	4	
4.	М а ш и н и с т	У	1	
----- ИТОГО -----			7 человек	

2. Последовательность и способы выполнения операций при сборке опоры:

— машинист крана и два электролинейщика Ш разряда производят раскладку пакетов первой секции и их раснаковку;

— остальные 4 человека производят сортировку и раскладку деталей по маркам, выкладку укрупненных элементов, согласно схемам, приведенным в каждой карте.

3. После раснаковки и сортировки деталей и выкладки укрупненных элементов, бригада приступает к сборке опоры.

4. При сборке опоры обязанности в бригаде распределяются следующим образом:

а) электролинейщик У разряда (бригадир), машинист крана и два электролинейщика Ш разряда раскладывают элементы первой секции опоры на подкладках, соединяют между собой на болтах и проверяют размеры;

б) электролинейщик 1У разряда и два электролинейщика Ш разряда окончательно заворачивают гайки в узлах.

5. Для работы монтажников на высоте используются деревянные стремянки и лестницы. Установленные стремянки и лестницы следует закреплять к смонтированным конструкциям.

6. В процессе сборки бригадир следит за тем, чтобы детали, которые в процессе транспортировки подверглись деформации, исправлялись до установки их на место.

7. Продолжительность смены в картах принята 8,2 часа.

## 6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СБОРКЕ

### ОПОР

При сборке опор необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, приведенные во "Временных инструктивных указаниях по технике безопасности при строительстве воздушных линий электропередачи". Особо следует обратить внимание на следующие пункты:

6.14. По окончании сборки рабочие должны удалить с опоры инструмент и прочие предметы.

Сбрасывание инструментов и прочих предметов с опоры  
ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

6.16. Сборка опор не может быть остановлена, если поднятая секция или элемент не поставлена на место и не закреплена на должное количество болтов.

6.18. Подлезать под собираемый опору разрешается лишь в тех случаях, когда под нее подведены прочные шпальные клетки или козлы.

6.25. Производить сборку опор в двух уровнях на одной вертикали, а также находиться под монтируемой конструкцией  
ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

При необходимости следует устроить прочные защитные настилы, которые должны выдерживать удар от случайного падения самих тяжелых деталей.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

## ДЛЯ ОДНОЙ БРИГАДЫ

### А. Механизмы

№ п/п	Наименование	Тип	Марка	К-во	Техническая характеристика машин
1	2	3	4	5	6
1.	Монтажный кран	Тракторный	ТК-53	1	Стреловой, поворотный на тракторе Т-100 с составкой Q = 3,8т.
2.	В зимнее время для очистки площадки от снега добавляется бульдозер		Д-27Г-	1	

### Б. Инструменты и приспособления

№ п/п	Наименование	Тип	Марка	Технологическая характеристика машин
1	2	3	4	5
1.	Ключи сборочные, монтажные под болты			
	М 16	шт.	6	
	М 20	"	6	
	М 27	"	6	
2.	Шарнир монтажный	комплект	1	Для промежуточных опор чер.ОМ-20524Г.
3.	Оправки конусные			для анкерно-угловых опор чер.ОМ-20524Г.
	Ø 16	шт.	6	
	Ø 20	шт.	6	
	Ø 27	шт.	6	
4.	Ломы сборочные длиной 1000мм	шт.	4	
5.	Молотки слесарные весом 1,5кг.	шт.	6	
6.	Зубила слесарные	шт.	3	

1	2	3	4	5
7.	Кувалды 5 кг.	шт.	2	
8.	Пилы поперечные	шт.	1	
9.	Т о п о р н	шт.	2	
10.	Лопаты штыковые	шт.	2	
11.	Струбцины для сборки	шт.	2	
12.	О т в е с	шт.	2	
13.	Уровень плотничный	шт.	1	
14.	Редукторы стальные 20м.	шт.	1	
15.	М о т р ы	шт.	2	
16.	Домкраты реечные 3,0 т.	шт.	2	
17.	Шнур крученый	мм.	50	
18.	Веревка х/б Ø 20	мм.	50	
19.	Строп 4-х ветвевой из троса Ø 20 длиной 4 м.	шт.	2	
20.	Строп 2-х ветвевой из троса Ø 11,5 мм. длиной 2,0 м.	шт.	2	
21.	Бревна Ø 16-20 м для подкладок	м <sup>3</sup>	1	
22.	Скобы строительные	шт.	10	
23.	Сумки для болтов	шт.	3	
24.	Болты сборочные с гайками и шайбами			по проекту
25.	Ломы Ø 28 мм.	шт.	2	
26.	Трафарет для нумерации опор	комплект	1	
27.	Трафарет для предупредительного плаката	шт.	1	
28.	Краска масляная черная	кг.	3	
29.	Белила	кг.	2	
30.	К и с т и	шт.	2	
31.	А п т е ч к а	комплект	1	
32.	Термос для воды с кружкой	шт.	1	

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА	ВЛ 35-500 кВ
СТРОИКА ИЗ УКРУПНЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УНИФИЦИРОВАННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ АНГЕРНО- УГЛОВЫХ ОПОР ТИПА У220-1 на ВЛ-220 кВ	К-П-27-6

### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта К-П-27-6 служит руководством при сборке унифицированных металлических анкерно-угловых опор типа У220-1 на строительство линий электропередачи 220 кВ.

Карта разработана по чертежам, приведенным на монтажной схеме опоры № ЭСОотн-17-1 Северо-Западного отделения института "Энергосетьпроект".

### ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА СБОРКУ ОДНОЙ ОПОРЫ

№: п/п	Наименование	В летнее время	В зимнее время
1.	Трудоемкость, человеко-дней . . . . .	15,96	18,99
2.	Работа механизмов, машино-смен. . . . .	2,22	2,61
3.	Расход дизельного топлива, кг . . . . .	166,0	202,0
4.	Численность бригады, человек. . . . .	7	7
5.	Производительность бригады в смену, опор. . . . .	0,42	0,363
6.	Продолжительность сборки опоры, смен. . . . .	2,38	2,72

Указания по организации технологии сборки опоры и методов труда, относящиеся ко всем картам, приведены на листах 5 - 11 настоящего сборника.

Материально-технические ресурсы приведены на листах 12 - 13

Общий вид опоры и ее показатели даны на рис. 28

Рекомендуемая раскладка пакетов с деталями опоры приведена на рис. 36

Запрещенное монтажное шарнира к фундаменту (подножику) и опоре показано на рис. 30

Сборка опоры должна производиться согласно схемам, приведенным на рис. 37, 38 и 39

Собранная опора должна отвечать допускам, указанным на рис. 35 и лист 62

При сборке опоры в зимнее время, сборочная площадка должна быть очищена от снега.

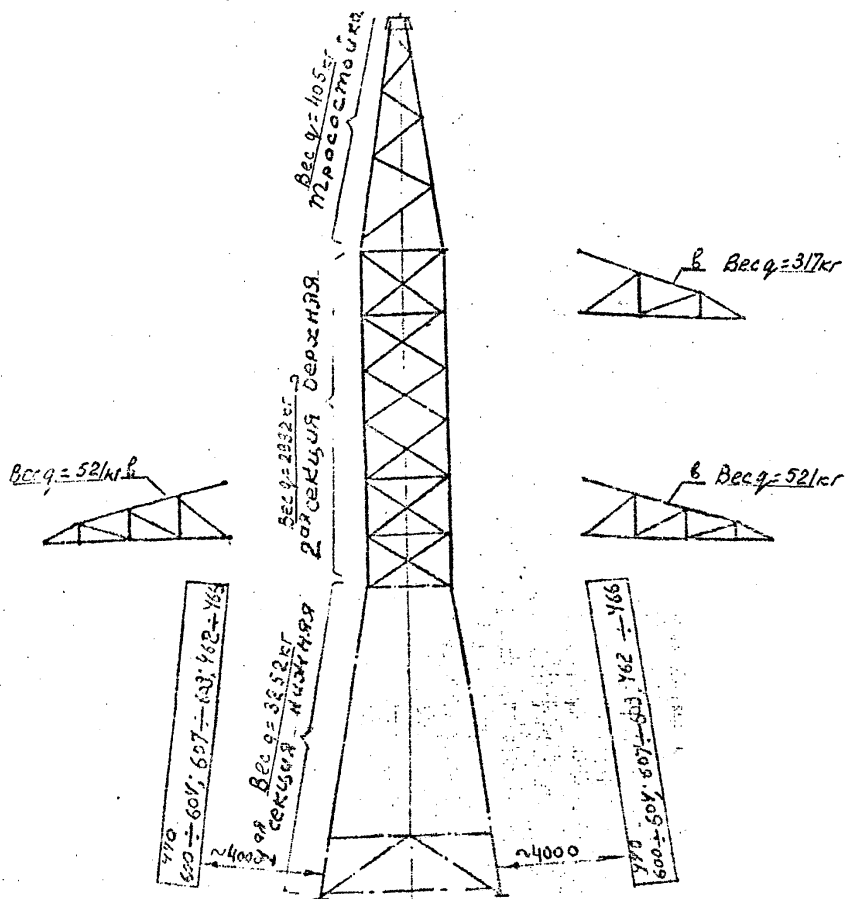


Рис. 36 Раскладка пакетов и секций опоры 4220-1 на пикете:

а) 1-я секция нижняя; б) 2-я секция верхняя; в) траверсы; г) трассовый



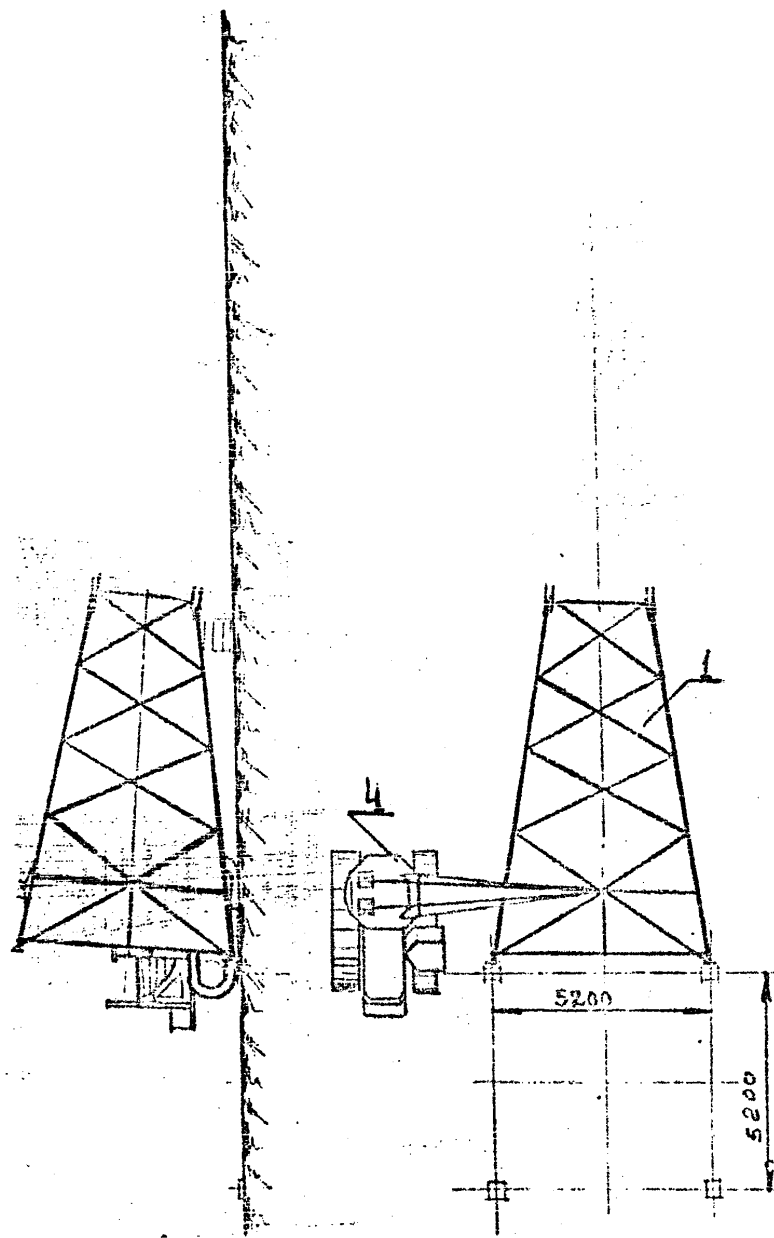


Рис. 37 Сборка 1<sup>ой</sup> секции стбл. опоры 4220-1

1. 1<sup>ой</sup> секция опоры.  
4. Монтажный кран.

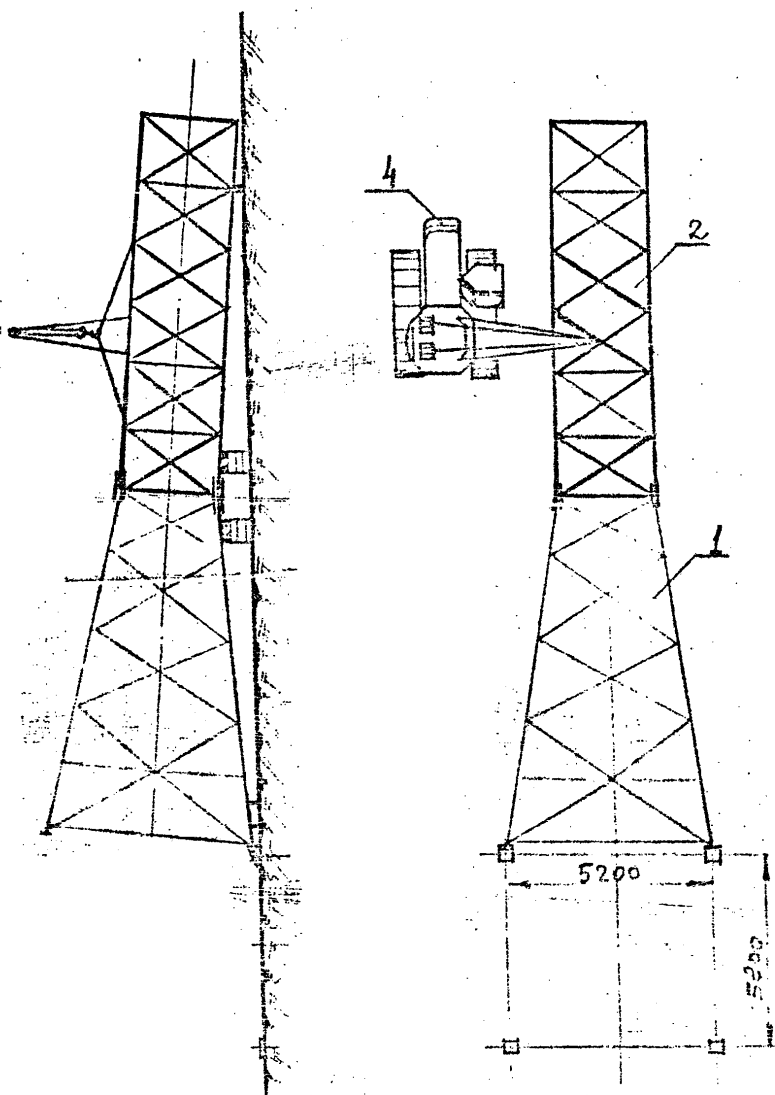


Рис. 38 Пристыковка 2<sup>ой</sup> секции стбала опоры 4220-1

4. Монтажный кран.  
1. 1<sup>ая</sup> секция опоры.  
2. 2<sup>ая</sup> секция опоры.

ПЛАН

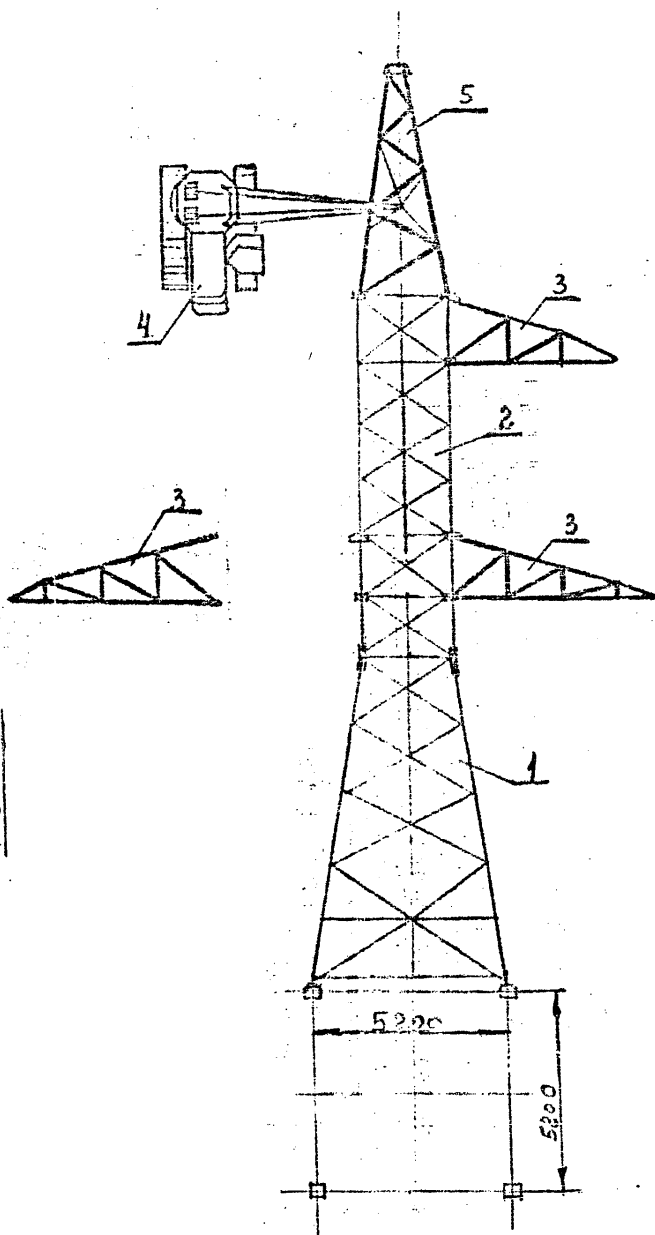


Рис. 39 Планировка траверс и тросостойки к  
Схеме опоры 4220-1.

3. Траверсы.  
4. Монтажный кран.  
5. Тросостойка.

# КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ

№ п/п	Энфр норм	Состав работ	Состав бригады		Ед. измер.	К-во	Трудо- затраты на единицу в ч/ч.	Трудовзатраты		
			Профессия и разряд	К-во чел.				Н.В. на соборку ч/час	На вес объекта ч/днях	В зим. период в ч/дн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	\$ 23-3-9 табл. 6,	Выкладка и сборка опор типа У220-1 из укрупненных эле- ментов (1-я секция на бол- тах). Вес 1-й секции 3,3 т. Общий вес опоры 8,8 т.	Эл.-линейн. 5 разр. " 4 " " 3 "	1 1 4 1						
		Электромонтеров 7,9х5,5+20х3,3=109,5			Опора	1	109,5	109,5	13,4	15,9
		Машинистов $\frac{109,5}{6} = 18,2$			"	1	18,2	18,2	2,22	2,62
2.	\$ 23-3-10 табл. 2 а, б	Установка шарниров и присо- единение к ним пят опор Электромонтеров			Опора	1	2,7	2,7	0,34	0,40
3.	ЦНИИ МСЭС 1966 г НИР, вып. 1 \$ 16	При очистке площади от снега в зимнее время добавляется на работу бульдозера			1000м2	0,575				0,07
ИТОГО								120,4	15,96	18,99

Затраты времени бригадой: летом -  $15,96:7 = 2,38$ ; зимой -  $18,99:7 = 2,72$ .

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Поправочный коэффициент на трудовзатраты в зимних условиях принят  
средний для 3-й температурной зоны.

2. Продолжительность рабочего дня принята 8,2 часа.