

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИЧЕСТВА СССР  
ГЛАВНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ

Всесоюзный институт по проектированию  
организации энергетического строительства  
"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

Арх. № 5349

Заказ № 539

Тема № 4188 плана Ц.О.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА СООРУЖЕНИЕ  
ВЛ 35 - 500 кв

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ (сборник)  
К-Л-27

СБОРКА ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И АНКЕРНО-УПЛОДЫХ  
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОПОР ТИПОВ: П220-3, П220-2,  
У220-1, У220-2 и У220-3 ВЛ 220 кв

ЗАМ. ДИРЕКТОРА ИНСТИТУТА  
"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

В. Ф. ГРИН

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ОД-26

Б. РАВИН

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ

Г. ПОКРОВСКИЙ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА

В. ДУБРОВИН

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.И.ПОКРОВСКИЙ; В.М.ДЫРЯНИН;  
П.И.БЕРМАН; Н.А.ВОЙНОВИЧ; 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 унифицированных элементов.

Технологические карты составлены согласно методическим  
указаниям по разработке типовых технологических карт в  
строительстве, утвержденных Госстроем СССР 2 июля 1964 г.  
и служат руководством при сооружении линий электропереда-  
чи 25-500 кв на унифицированных опорах.

## О Г Л А В Л Е Н И Е

	<u>№ листов</u>
1. Общая часть . . . . .	<u>2</u>
2. Организация и технология 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 технология 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>26-33</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 унифицированных металлических анкерно-угловых опор типа У220-1 . . . . . 58-63
13. Типовая технологическая карта К-П-27-6 на сборку из укрупненных элементов унифицированных металлических анкерно-угловых опор типа У220-1 . . . . . 64-70
14. Типовая технологическая карта К-П-27-7 на сборку из отдельных элементов унифицированных металлических анкерно-угловых опор типа У220-2 . . . . . 71-81
15. Типовая технологическая карта К-П-27-8 на сборку из укрупненных элементов унифицированных металлических анкерно-угловых опор типа У220-2 . . . . . 82-89
16. Типовая технологическая карта К-П-27-9 на сборку из отдельных элементов унифицированных металлических анкерно-угловых опор типа У220-3 . . . . . 90-99
17. Типовая технологическая карта К-П-27-10 на сборку из укрупненных элементов унифицированных металлических анкерно-угловых опор типа У220-3 . . . . . 100-106

Приложение - чертежи:

1. Типовой шарнир для подъема свободностоящих унифицированных промежуточных опор ВЛ 220 кв - чертож № 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, установлением на готовые фундаменты, при поточном строительстве линий электропередачи специализированными подразделениями механизированных колонн.

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

а) закончено сооружение фундаментов;

б) определено направление подъема и место выкладки опор;

в) расчищена площадка от мусора, 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 установленийной 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 ТК-53 (или автокрана СМК-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 подноски (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 вышеизложенных 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 ~~швеллеров~~ закрепляется к третьей секции. Второй конец поясного уголка поддерживается на весу и производится заполнение боковой решетки, начиная от первой секции к третьей.
5. Сборка траверс и тросостоеек производится после сборки всей стойки опоры.

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

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

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

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

1. Опоры собирает бригада электролинейщиков, обученных сборке опор.

Состав бригады

Нар. пп.	Профессия	Раз- ряд	К-во человек	Примечание
1.	Электролинейщик (бригадир)	у	1	
2.	Электролинейщик	у	1	
3.	-"	ш	4	
4.	Машинист	у	1	
ВСЕГО				7

2. Последовательность и способы выполнения операций при сборке опоры:

- машинист крана и два электролинейщика III 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:

- a) 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;
  - b) электролинейщик 1У разряда и два электролинейщика II 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 ТЕХНОЛОГИИ 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 фасонок (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:

- a) устанавливаются на подножники (фундаменты) монтажные шариры;
- б) присоединяются к верхним половинам 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 полевой уголок и боковая плоскость заполняется решеткой. Аналогично заполняется вторая боковая плоскость и изконец верхняя решетка;
- г) производится пристыковка вторых секций, а затем - третьих секций стоек опор.

5. Сборка траверс и тросостоеек 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 опоры должна удовлетворять допускам, приведенным в каждой карте.

8. Качество болтовых соединений должно соответствовать требованиям строительных правил (СНиП III-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.	Машинист	у	1	
<b>ИТОГО</b>				<b>7 человек</b>

2. Последовательность и способы выполнения операций при сборке опоры:

- машинист крана и два электролинейщика III разряда производят раскладку пакетов первой секции и их распаковку;
- оставшиеся 4 человека производят сортировку и раскладку деталей по маркам, выкладку укрупненных элементов, согласно схемам, приведенным в каждой карте.

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

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

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

b) электролинейщик 1У 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. 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 поставлены на место и не закреплены на должное количество болтов.

6.18. Подлезать под собираемую опору разрешается лишь в тех случаях, когда под нее подведен 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 выдержать 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
					6
I.	Монтажный кран	Тракторный ТК-58		I	Стреловой, по- воротный на тракторе Т-100 с со вставкой $Q = 3,8\text{t}$ .
2.	В зимнее время для очистки площадки от снега добавляется бульдозер		D-27L-	I	

### Б. Инструменты и приспособления

№ п/п	Наименование	Тип	Марка	Технологиче- ская характери- стика машин			
				2	3	4	5
I.	Ключи сборочные, монтажные под болты			шт.	6		
	M 16			"	6		
	M 20			"	6		
	M 27			"	6		
2.	Шарнир монтажный	комплект			I	Для промежуточных опор чер.ОМ-205241.	
3.	Оправки конусные					для анкерно-угло- вых опор чертеж ОМ-205242.	
	Ø 16			шт.	6		
	Ø 20			"	6		
	Ø 27			"	6		
4.	Ломики сборочные длиной 1000мм			шт.	4		
5.	Молотки слесарные весом 0,5кг.			шт.	6		
6.	Зубина слесарные			шт.	3		

	2	3	4	5
7. Кувалды 5 кг.	шт.	2		
8. Пилы поперечные	шт.	1		
9. Топоры	шт.	2		
10. Лопаты штыковые	шт.	2		
II. Струбцины для сборки	шт.	2		
I2.0 т в е с	шт.	2		
I3. Уровень плотничный	шт.	1		
I4. Рулетки стальные 20м.	шт.	1		
I5. М о т р и	шт.	2		
I6. Домкраты реечные 3,0 т.	шт.	2		
I7. Шнур крученный	пм.	50		
I8. Веревка х/б Ø 20	пм.	50		
I9. Строп 4-х ветвевой из троса Ø 20 длиной 4 м.	шт.	2		
20. Строп 2-х ветвевой из троса Ø II,5 мм. длиной 2,0 м.	шт.	2		
2I. Бревна Ø I6-20 м для подкладок	м³	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. Аптечка	комплект	1		
32. Термос для воды с кружкой	шт.	1		

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА	ВЛ 25-500 кВ
СБОРКА ИЗ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УНИФИЦИРОВАННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ АНКЕРНО- УГОЛОВЫХ ОПОР ТИПА У220-2 ВЛ 220 кВ	К-Д-27-7

### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта К-Д-27-7 служит руководством при сборке унифицированных металлических анкерно-угловых опор типа У220-2 на строительстве линий электропередачи 220 кВ.

Карта разработана по чертежам, приведенным на монтажной схеме опоры № 3080ти-Т7-2 Северо-Западного отделения института "Энергосетьпроект".

### ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА СБОРКУ ОДНОЙ ОПОРЫ

№п/п	Наименование	В летнее время	В зимнее время
1.	Трудоемкость, чел.-дней . . . . .	42,56	50,465
2.	Работа механизмов, машино-смен. . . . .	5,96	7,155
3.	Расход дизельного топлива, кг . . . . .	450	535
4.	Численность бригады, человек. . . . .	7	7
5.	Производительность бригады в смену, опор . . . . .	0,164	0,139
6.	Продолжительность сборки опор, смен . . . . .	6,1	7,2

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 ее показатели даны на рис. 40.

Рекомендуемая раскладка пакетов с деталями опоры приведена на рис. 41

Закрепление монтажного шарнира к фундаменту (подложке) и опоре показано на рис. 30 лист 57

Сборка опоры должна производиться согласно схемам, приведенным на рис. 42, 43, 44, 45 и 46

Собранная опора должна отвечать допускам, указанным на рис. 47 лист 80

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

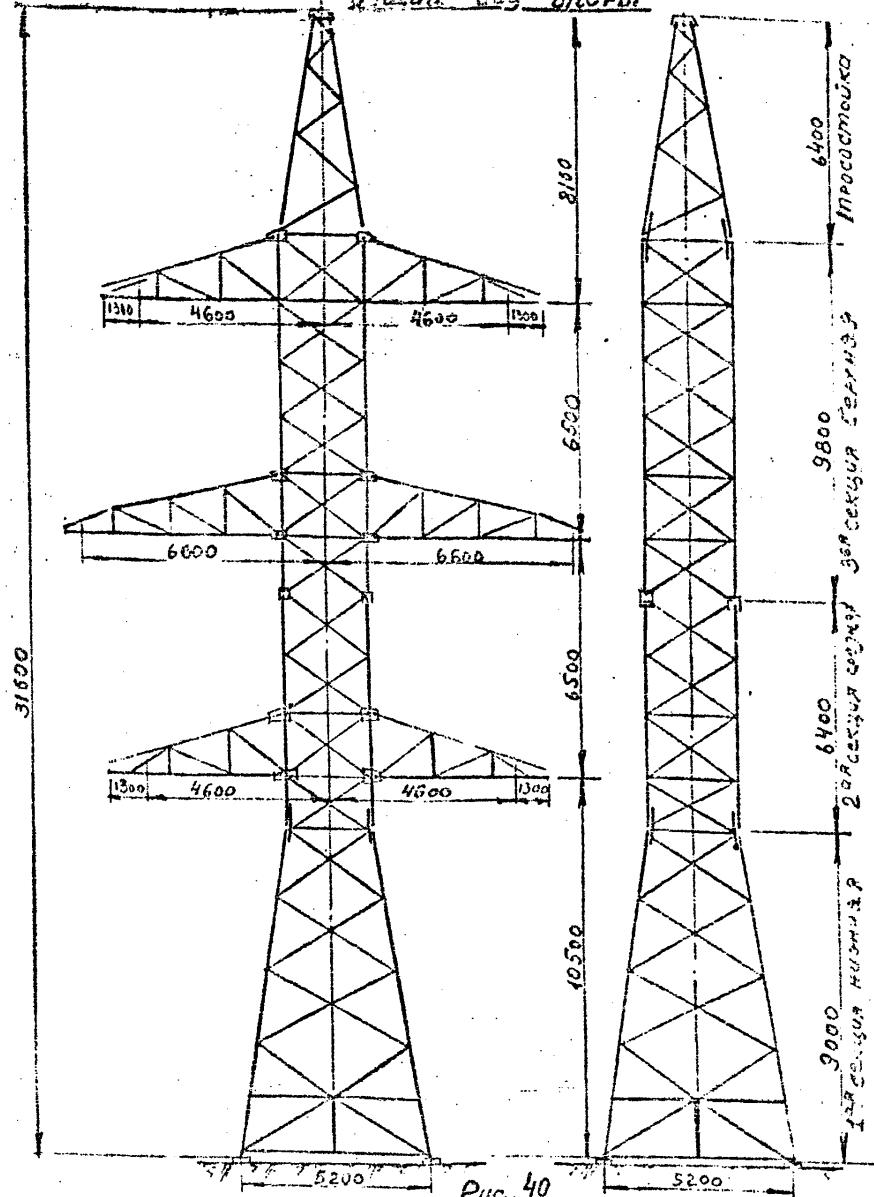


Рис. 40

*Техническая характеристика опоры*

тип опоры	У220-2
вес пешоматка на опору	45 кг
Колеса в комплекте	51 кг
Метизы	15,24 кг
вес наклоненного металла	16 кг
общий вес опоры без цинкового покрытия	14381 кг
вес цинкового покрытия	347 кг
общий вес опоры с цинковым покрытием	14728 кг

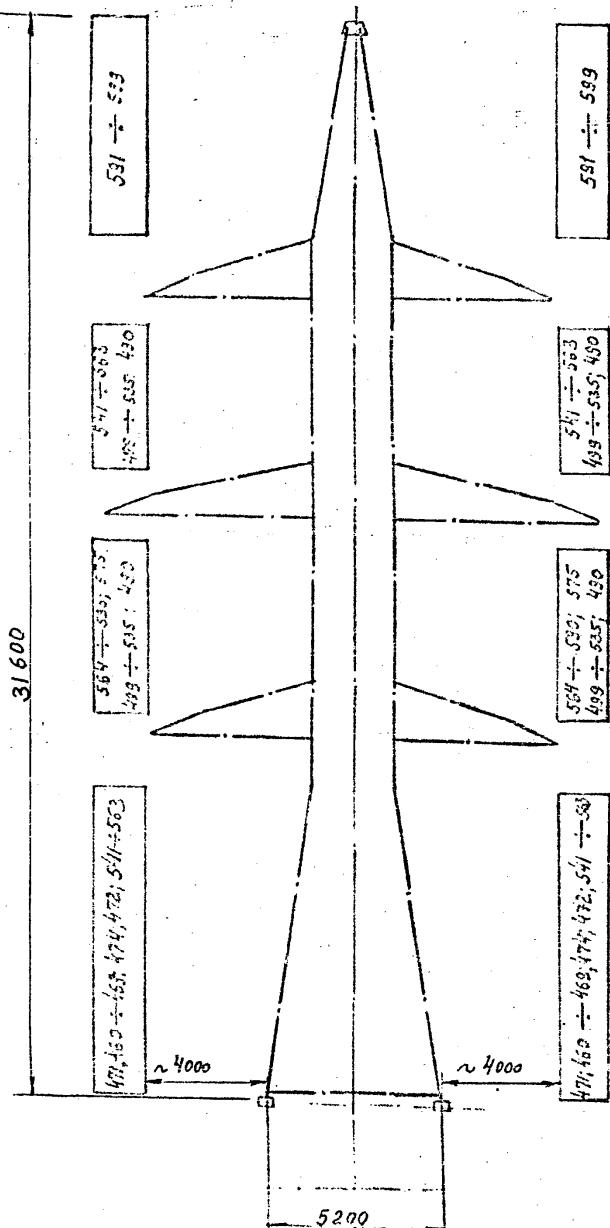


Рис. 11 Расположка пилетов с учетом зазора 9220-2 на пикете.

осснованный на действующем

БРГЭННЕФГОСПРОЙ

г. Москва

листок

листок

106

74

01-188079

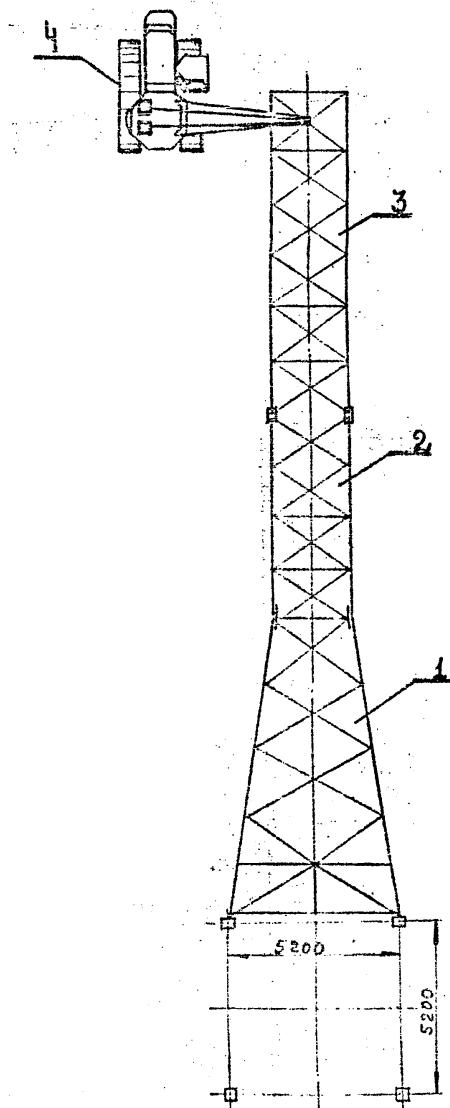


Рис.42 Сборка нижней плоскости 1<sup>й</sup> эт 3<sup>ей</sup> секции опоры У220-2

- 1 1<sup>ая</sup> секция опоры.
- 2 2<sup>ая</sup> секция опоры.
- 3 3<sup>ая</sup> секция опоры.
- 4. Монтируемый кран.

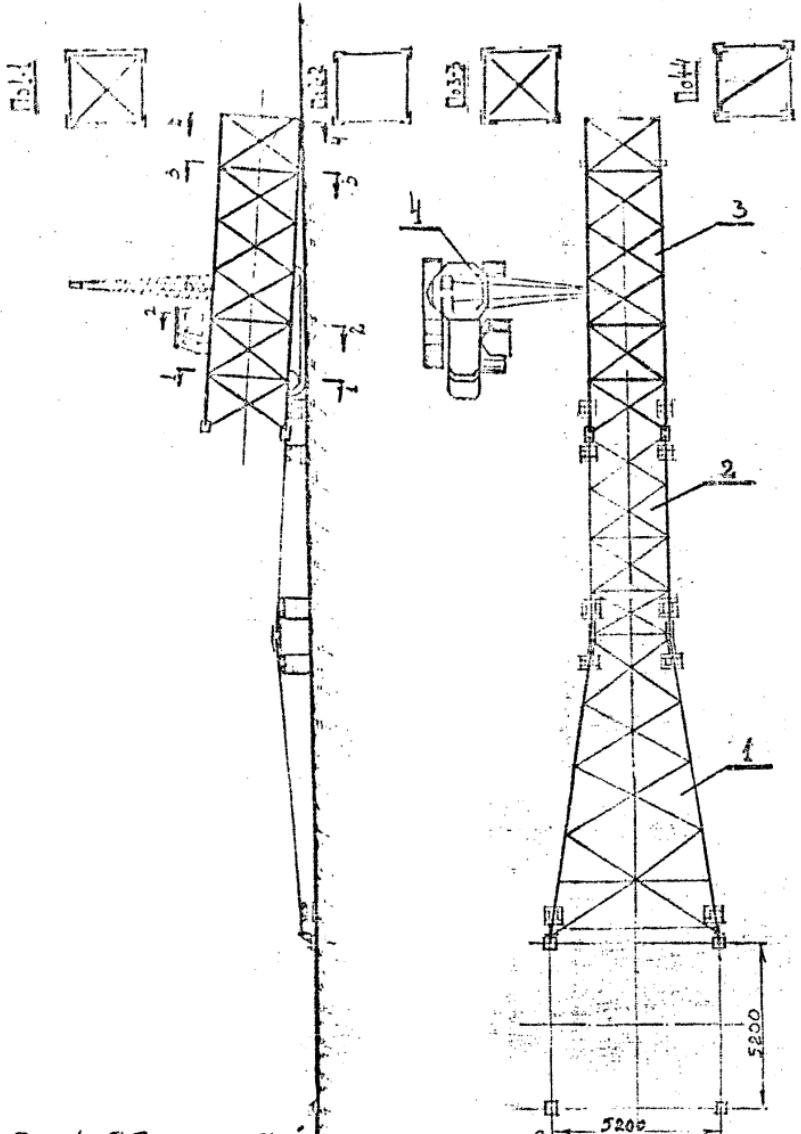


Рис.43 Сборка 3<sup>ей</sup> секции стб.ла. опоры 42.0-2.

### 3. ЗАСЕКЦИЯ ОПОРЫ

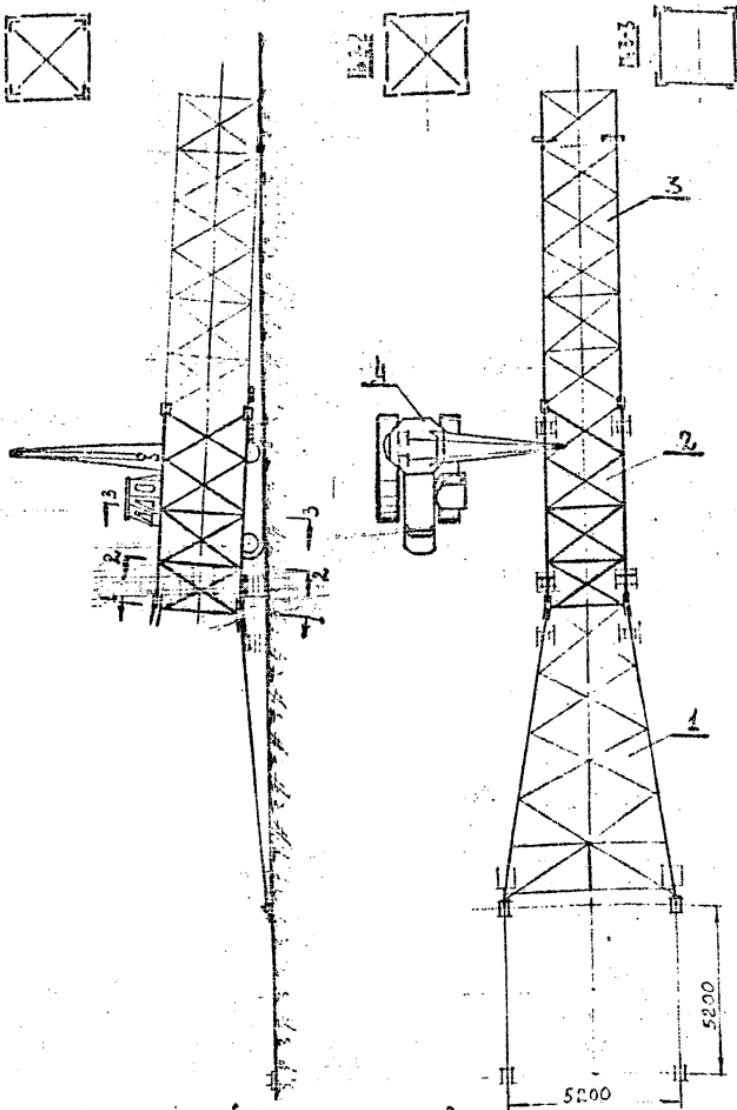


Рис. 44 Сборка 2<sup>й</sup> секции ствола опоры 4220-2.

4. Монтажный кран.  
2. 2<sup>й</sup> секция опоры.

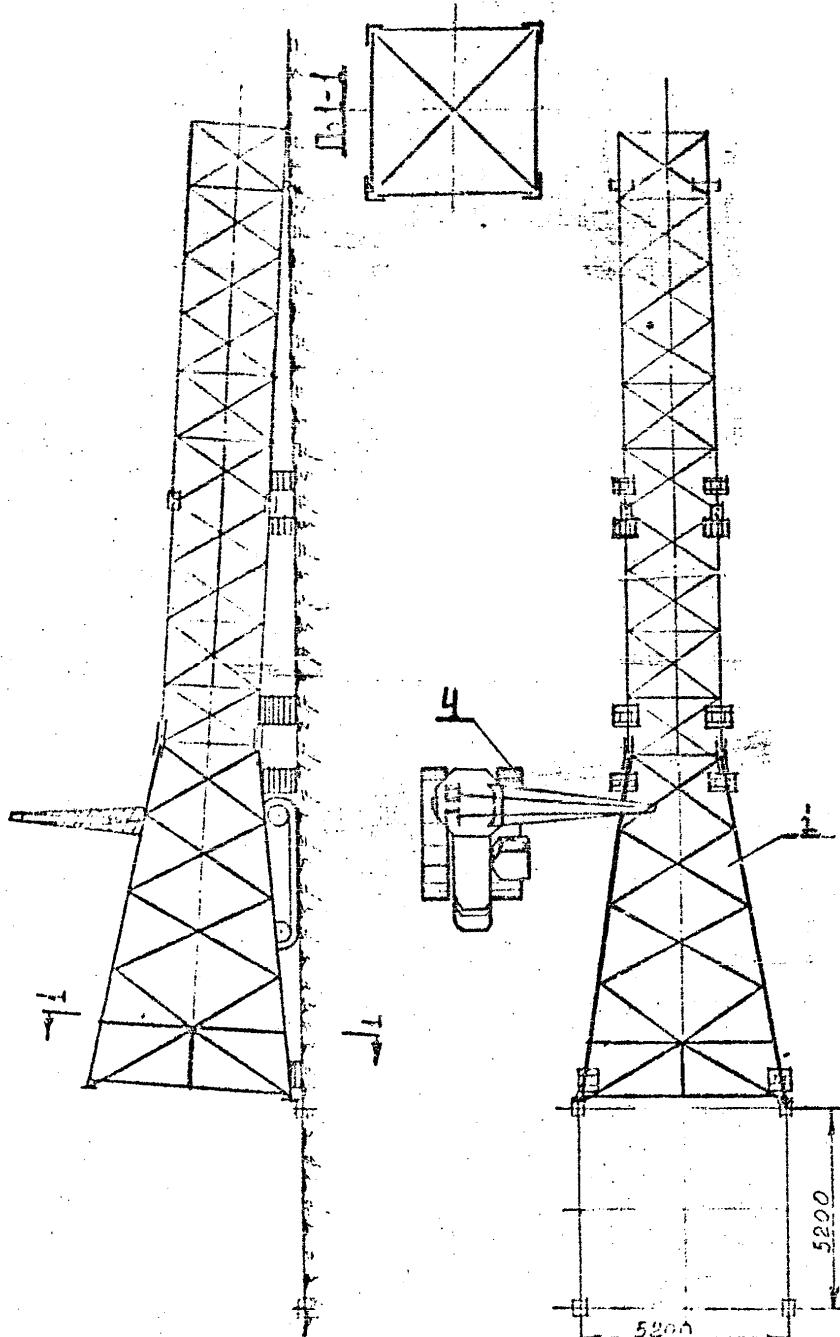
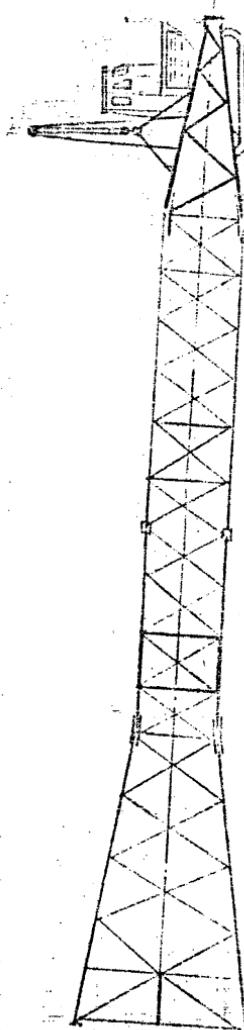


Рис. 45 Сборка 1<sup>ой</sup> секции ствола опоры 4220-2.

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



Ч. Монтажный кран  
5. Тягобарсы.  
6. Пресосстойка.

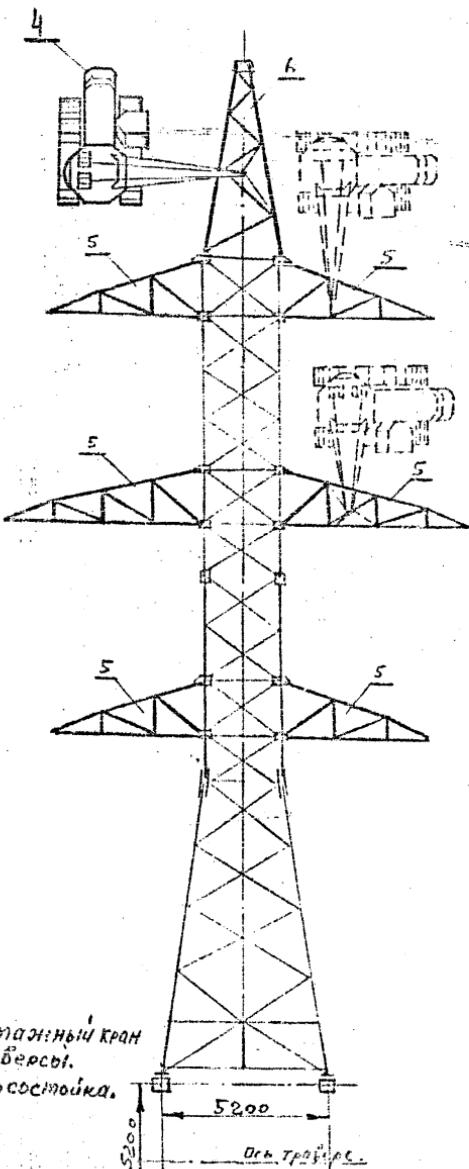


Рис. 46 Пристыковка тягобаров и пресстойки к стволу шахты № 220-2

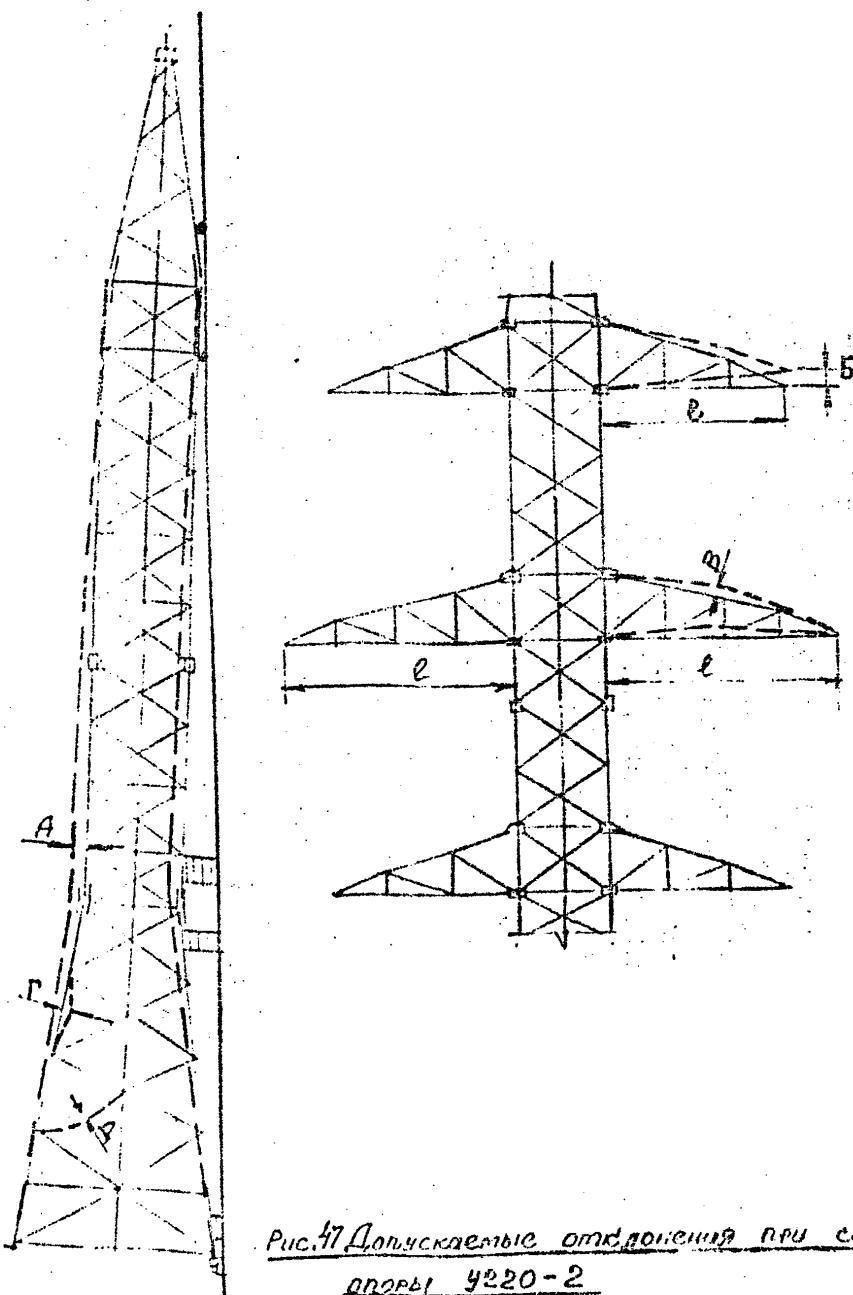


Рис.47 Допускаемые отклонения при сборке опоры У220-2

- А-Стрела прогиба (кривизна) ствола опоры-не более 1:750 высоты опоры;
- Б-отклонение траберсы от горизонтальной оси не более 1:150 ее длины;
- В-стрела прогиба (кривизна) траберсы- не более 1:300 ее длины;
- Г-прогиб поперечных уголков в панелях панели в любой плоскости- не более 1:750 их длины;
- Д-прогиб элементов решетки в любой плоскости-не более 1:750 их длины

## КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ

№ПН:	Шифр норм	Состав работы	Состав бригады			Трудо-затраты на 1 Н.В. на весь в зимних	Трудозатраты			
			Профессия и разряд	К-во измер. чел.	Ед. изм.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	§ 28-3-9	Выкладка и сборка спор типа Эл.линейки табл.6, У220-2 из болтовых соединений п.7 а,б ниж.	5 разр. 1 To же 4 " 1 " 3 " 4 Манипулятор 5р. 1							
		Электромонтажников				Тонн 14,73	20,0	294,6	35,0	42,60
		Манипуляторов $\frac{24,6}{5} = 4,9$				Опора 1,	49,0	49,0	5,96	7,05
2.	§ 28-3-10	Установка монтажных парников и присоединение к ним пат споры при помощи крана				Опора 1	4,8	4,8	0,60	0,71
3.	ПРИ МСЭС	При сносе плющади ст 1966 г. снега в зимнее время до ЕИР, вып. 10 взделяется на работу бульдозера				1000м2 1,5	0,575			0,105
ИТОГО										
Затраты времени бригадой: летом - $42,56 : 7 = 6,1$ ; зимой $50,465 : 7 = 7,2$										

Примечания: 1. Воправочный коэффициент на трудозатраты в зимних условиях принят средний для 3-й температурной зоны.  
 2. Продолжительность рабочего дня принята 8,2 часа.