ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

# Серия- 3.407-119

# Унифицированные опоры ВЛ 35-150 кВ с применением горячекатаных тонкостенных угловых профилей

## Выпуск 3

9411тм-Т3

Копировал: Альф. формат А2

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Серия - 3.407-119

# Унифицированные опоры В/135-150 кВ с применением горячекатаных тонкостенных угловых профилей

| | |
|---|---|
| Выпуск 1 | Пояснительная записка |
| Выпуск 2 | Рабочие чертежи опор 35 кВ |
| Выпуск 3 | Рабочие чертежи опор 110-150 кВ |

## Выпуск 3

Разработан Северо-Западным отделением института "Энергосетьпроект" Минэнерго СССР

Утверждены и введены в действие с 1.01. 1978 г.
Решение №22 от 16.02.77 г.

Минэнерго СССР

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

| | | |
|---|---|---|
| Гл. инженер | | Носов |
| Зав. мастерской | | Кузнецов |
| Гл. спец. | | Шлыкин |
| Гл. инж. пр. | | Новгородов |
| Рук. группы | | Элькинд |

94111тм-III-2

Копировал: Иванова формат 22

# Перечень листов

| NN п.п. | Наименование листа | Номер листа | Стр. |
|---|---|---|---|
| 1 | Обложка | — | — |
| 2 | Титульный лист | — | 1 |
| 3 | Перечень листов | 1, 2 | 2,3 |
| 4 | Промежуточная опора П110-1ТС Монтажная схема | КМ-1 | 4 |
| 5 | Промежуточная опора П110-1ТС Монтажная схема | КМ-2 | 5 |
| 6 | Промежуточная опора П110-1ТС Нижняя секция | КМ-3 | 6 |
| 7 | Промежуточная опора П110-1ТС Средняя секция | КМ-4 | 7 |
| 8 | Промежуточная опора П110-1ТС Верхняя секция | КМ-5 | 8 |
| 9 | Промежуточные опоры П110-1ТС; П110-2ТС Траверса L=4,1 м | КМ-6 | 9 |
| 10 | Промежуточная опора П110-1ТС Расчетный лист | КМ-7 | 10 |
| 11 | Промежуточная опора П110-2ТС Монтажная схема | КМ-8 | 11 |
| 12 | Промежуточная опора П110-2ТС Монтажная схема | КМ-9 | 12 |
| 13 | Промежуточная опора П110-2ТС Нижняя секция | КМ-10 | 13 |
| 14 | Промежуточная опора П110-2ТС Средняя секция | КМ-11 | 14 |
| 15 | Промежуточная опора П110-2ТС Верхняя секция | КМ-12 | 15 |
| 16 | Промежуточная опора П110-2ТС Трассостойка | КМ-13 | 16 |
| 17 | Промежуточная опора П110-2ТС Расчетный лист | КМ-14 | 17 |
| 18 | Промежуточная опора П110-3ТС Монтажная схема | КМ-15 | 18 |
| 19 | Промежуточная опора П110-3ТС Монтажная схема | КМ-16 | 19 |
| 20 | Промежуточные опоры П110-3ТС, П110-5ТС, П150-1ТС Нижняя секция | КМ-17 | 20 |
| 21 | Промежуточные опоры П110-3ТС; П110-5ТС; П150-1ТС Средняя секция | КМ-18 | 21 |

| NN п.п. | Наименование листа | Номер листа | Стр. |
|---|---|---|---|
| 22 | Промежуточная опора П110-3ТС Верхняя секция | КМ-19 | 22 |
| 23 | Промежуточные опоры П110-3ТС; П110-4ТС; П110-5ТС; Траверса L=4.2м П110-6ТС П150-1ТС; П150-2ТС | КМ-20 | 23 |
| 24 | Промежуточные опоры П110-3ТС; П110-4ТС, П110-5ТС; Траверса L=2,1м П110-6ТС | КМ-21 | 24 |
| 25 | Промежуточная опора П110-3ТС Расчетный лист | КМ-22 | 25 |
| 26 | Промежуточная опора П110-3ТС Расчетный лист | КМ-23 | 26 |
| 27 | Промежуточная опора П110-4ТС Монтажная схема | КМ-24 | 27 |
| 28 | Промежуточная опора П110-4ТС Монтажная схема | КМ-25 | 28 |
| 29 | Промежуточная опора П110-4ТС Нижняя секция | КМ-26 | 29 |
| 30 | Промежуточная опора П110-4ТС Средняя секция | КМ-27 | 30 |
| 31 | Промежуточная опора П110-4ТС Верхняя секция | КМ-28 | 31 |
| 32 | Промежуточные опоры П110-4ТС, П110-6ТС, П110-7ТС; Трассостойка. П150-2ТС | КМ-29 | 32 |
| 33 | Промежуточная опора П110-4ТС Расчетный лист | КМ-30 | 33 |
| 34 | Промежуточная опора П110-5ТС Монтажная схема | КМ-31 | 34 |
| 35 | Промежуточная опора П110-5ТС Монтажная схема | КМ-32 | 35 |
| 36 | Промежуточные опоры П110-5ТС; П110-6ТС; П150-1ТС; Верхняя секция H=10м П150-2ТС | КМ-33 | 36 |
| 37 | Промежуточная опора П110-5ТС Расчетный лист | КМ-34 | 37 |
| 38 | Промежуточная опора П110-5ТС Расчетный лист. | КМ-35 | 38 |
| 39 | Промежуточная опора П110-6ТС Монтажная схема | КМ-36 | 39 |
| 40 | Промежуточная опора П110-6ТС Монтажная схема | КМ-37 | 40 |
| 41 | Промежуточные опоры П110-6ТС, П150-2ТС Нижняя секция | КМ-38 | 41 |
| 42 | Промежуточная опора П110-6ТС, П150-2ТС Средняя секция | КМ-39 | 42 |

9411тм-ТМ-3

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

| | | |
|---|---|---|
| Зав. пикэо | Шишкин | Новгородцев |
| Гл. стеший | Шитин | Новгородцев |
| Гл. инжен. пр | | Элькина |
| Рук. гр-пы | | |

| ТК 1976 | Перечень листов | Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист 1 |
|---|---|---|

# Перечень листов

| NN п.п. | Наименование листа | Номер листа | Стр. |
|---|---|---|---|
| 43 | Промежуточные опоры П110-6ТС П150-2ТС Верхние секции Н=6.0м | КМ-40 | 43 |
| 44 | Промежуточная опора П110-6ТС Расчетный лист | КМ-41 | 44 |
| 45 | Промежуточная опора П110-7ТС Монтажная схема | КМ-42 | 45 |
| 46 | Промежуточная опора П110-7ТС Монтажная схема | КМ-43 | 46 |
| 47 | Промежуточная опора П110-7ТС Узлы | КМ-44 | 47 |
| 48 | Промежуточная опора П110-7ТС Нижняя и средняя секции | КМ-45 | 48 |
| 49 | Промежуточная опора П110-7ТС Верхняя секция | КМ-46 | 49 |
| 50 | Промежуточные опоры П110-7ТС, П150-1ТС; П150-2ТС Траверса L=2,6м | КМ-47 | 50 |
| 51 | Промежуточная опора П110-7ТС Траверса L=5,2м | КМ-48 | 51 |
| 52 | Промежуточная опора П110-7ТС Оттяжки | КМ-49 | 52 |
| 53 | Промежуточная опора П110-7ТС Детали оттяжек. Опорная плита | КМ-50 | 53 |
| 54 | Промежуточная опора П110-7ТС Расчетный лист | КМ-51 | 54 |
| 55 | Промежуточная опора П110-7ТС Расчетный лист | КМ-52 | 55 |
| 56 | Промежуточная опора П150-1ТС Монтажная схема | КМ-53 | 56 |
| 57 | Промежуточная опора П150-1ТС Монтажная схема | КМ-54 | 57 |
| 58 | Промежуточная опора П150-1ТС Расчетный лист | КМ-55 | 58 |
| 59 | Промежуточная опора П150-2ТС Монтажная схема | КМ-56 | 59 |
| 60 | Промежуточная опора П150-2ТС Монтажная схема | КМ-57 | 60 |
| 61 | Промежуточная опора П150-2ТС Расчетный лист | КМ-58 | 61 |
| 62 | Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-1ТС+5; У110-1ТС+9; Монтажная схема У110-1+14 | КМ-59 | 62 |
| 63 | Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-1ТС+5; У110-1ТС+9 Монтажная схема У110-1ТС+14 | КМ-60 | 63 |
| 64 | Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-1ТС+5 Монтажная схема У110-1ТС; У110-1ТС+14 | КМ-61 | 64 |
| 65 | Анкерно-угловая опора У110-1ТС Нижняя секция | КМ-62 | 65 |
| 66 | Анкерно-угловая опора У110-1ТС Верхняя секция. | КМ-63 | 66 |
| 67 | Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-2ТС Трассостойка. | КМ-64 | 67 |
| 68 | Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-2ТС Траверса L=3,5м | КМ-65 | 68 |
| 69 | Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-2ТС Траверса L=5,0м | КМ-66 | 69 |
| 70 | Анкерно-угловая опора У110-1ТС Расчетный лист. | КМ-67 | 70 |
| 71 | Анкерно-угловые опоры У110-1ТС Расчетный лист | КМ-68 | 71 |
| 72 | Анкерно-угловые опоры У110-2ТС, У110-2ТС+5, Монтажная схема У110-2ТС+9, У110-2ТС+14 | КМ-69 | 72 |
| 73 | Анкерно-угловые опоры У110-2ТС, У110-2ТС+5, Монтажная схема У110-2ТС+9, У110-2ТС+14 | КМ-70 | 73 |
| 74 | Анкерно-угловые опоры У110-2ТС; У110-2ТС+5, Монтажная схема У110-2ТС+9, У110-2ТС+14 | КМ-71 | 74 |
| 75 | Анкерно-угловая опора У110-2ТС Нижняя секция | КМ-72 | 75 |
| 76 | Анкерно-угловые опоры У110-2ТС Верхняя секция | КМ-73 | 76 |
| 77 | Анкерно-угловая опора У110-2ТС Верхняя секция | КМ-74 | 77 |
| 78 | Анкерно-угловая опора У110-2ТС Расчетный лист. | КМ-75 | 78 |
| 79 | Анкерно-угловая опора У110-2ТС Расчетный лист | КМ-76 | 79 |
| 80 | Анкерно-угловые опоры У110-1ТС+9; У110-1ТС+14 Подставка С10, Н=9,0м | КМ-77 | 80 |
| 81 | Анкерно-угловая опора У110-1ТС+14 Подставка С11, Н=5,0м | КМ-78 | 81 |
| 82 | Анкерно-угловая опора У110-1ТС+5 Подставка Р3, Н=5,0м | КМ-79 | 82 |
| 83 | Анкерно-угловые опоры У110-2ТС+9 Подставка Н=9,0м | КМ-80 | 83 |
| 84 | Анкерно-угловая опора У110-2ТС+14 Подставка С13 Н=5,0м | КМ-81 | 84 |
| 85 | Анкерно-угловая опора У110-2ТС+5 Подставка р4 Н=5,0м | КМ-82 | 85 |

| Перечень примененных ГОСТов | |
|---|---|
| ГОСТ 839-74 | ГОСТ 82-70 |
| ГОСТ 3063-66 | ГОСТ 5915-70* |
| ГОСТ 380-71* | ГОСТ 11371-68* |
| ГОСТ 1759-70* | ГОСТ 6402-70* |
| ГОСТ 9467-60 | ГОСТ 5264-69 |
| ГОСТ 8509-72 | ОСТ 34021-73 |
| | |
| | |

Проект типовых конструкций разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации здания и сооружения.

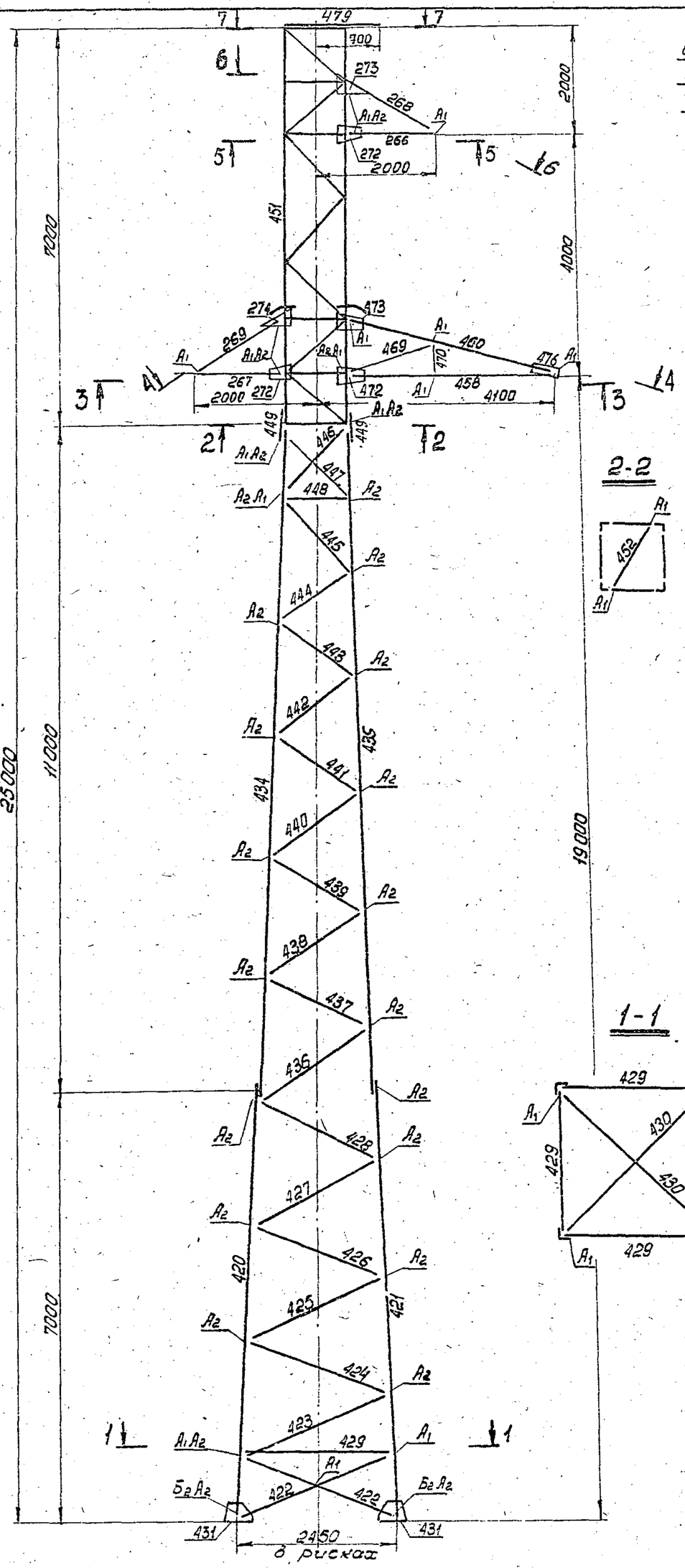
Гл. инженер проекта /Б.П. Новгородцев/

| | | | |
|---|---|---|---|
| Зав. лаб. | | Курносов | |
| Гл. спец. | | Штин | |
| Гл. инж. пр. | | Новгородцев | |
| Рук. гр-пы | | Элькина | |

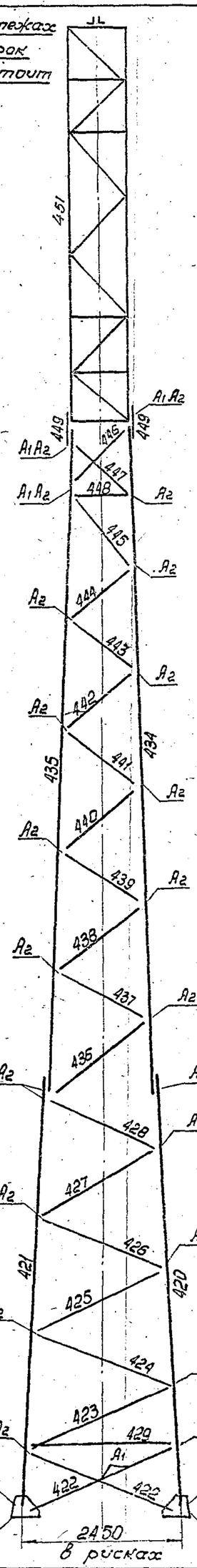
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

9411тм-ТМ-4

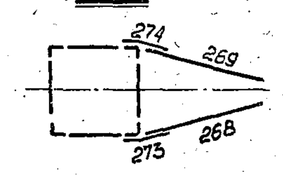
| ТК 1976 | Перечень листов | Серия 3.407-119 | |
|---|---|---|---|
| | | Выпуск 3 | Лист 2 |



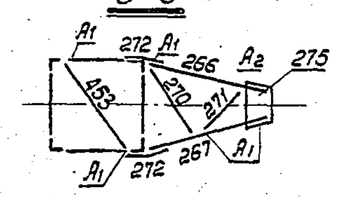

На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „К"



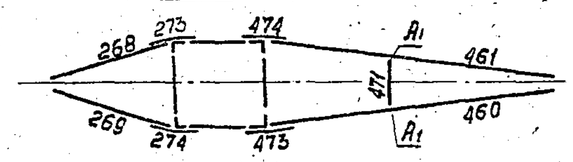

6-6



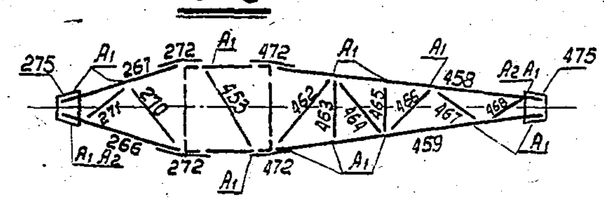

5-5



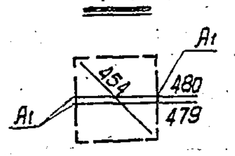

4-4



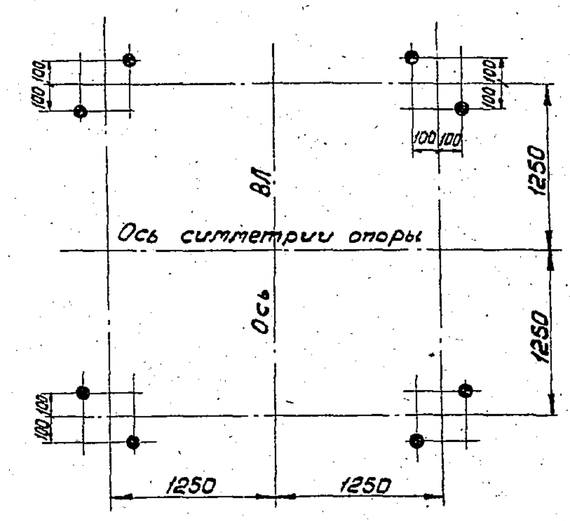

3-3




7-7




План расположения анкерных болтов




## Выборка металла

| NN | Профиль | Масса кГ | Марка стали | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | L 80×5,5 | 262 | ВСт.3 | 8509-72 |
| 2. | L 70×5 | 443 | | |
| 3. | L 63×4 | 75 | | |
| 4. | L 50×4 | 706 | | |
| 5. | – δ=20 | 68 | | 82-70 |
| 6. | – δ=8 | 57 | | |
| 7. | – δ=6 | 20 | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Итого: | | 1631 | | |

## Расчетные данные

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Нормативы | | ПУЭ-65; Решение №9-12/75, СНиП II-А.9-62 | | |
| Расчетные климатическ. условия | Район гололедности | | I | II |
| | Ветровой район | | III | |
| Провод | Марка | | АС 95/16 | |
| | Допускаемые напряжения кгс/мм² | $\sigma_{г}$ | 10,5 | |
| | | $\sigma_{-}$ | 9,25 | |
| | | $\sigma_{э}$ | 6,25 | |
| Трос | Марка | | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66) | |
| | Максимальное напряжение | | 45 | |
| Габариты | Тип зажима | | глухой | |
| | Габаритный | | 375 | 305 |
| | Ветровой | | 375 | |
| | Весовой | | 470 | 380 |

Работать совместно с листом КМ-2

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-1ТС<br>Монтажная схема | серия 3.407-119<br>Выпуск 3 | лист КМ-1 |

М 1:150

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

| | | | |
|---|---|---|---|
| Зав. НИЛ №3 | Шитик | | |
| Гл. инж. пр. | Новгородцев | | |
| Рук. группы | Элькинд | | |
| Исполнит. | Куриков | | |
| Проверил | Шитик | | |
| Н. контр. | | | |

9411тм-ТТ-5

# Таблица отправочных марок

| Марка "К" | N листа. Наимен. секции | Наименов. монтажн. элемента | Сечение | Длина м | Масса марки кг | П110-1ТС Количество | П110-1ТС Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 420 | Нижняя секция лист КМ-3 | пояса | ∟ 80×5,5 | 7,6 | 51 | 3 | 153 |
| 421 | | | | 7,6 | 51 | 1 | 51 |
| 422 | | раскосы | ∟ 50×4 | 2,5 | 8 | 8 | 64 |
| 423 | | | | 2,6 | 8 | 4 | 32 |
| 424 | | | | 2,5 | 8 | 4 | 32 |
| 425 | | | | 2,4 | 7 | 4 | 28 |
| 426 | | | | 2,3 | 7 | 4 | 28 |
| 427 | | | | 2,2 | 7 | 4 | 28 |
| 428 | | | | 2,1 | 6 | 4 | 24 |
| 429 | | распорка | ∟ 70×5 | 2,4 | 13 | 4 | 52 |
| 430 | | диафрагма | ∟ 63×4 | 3,3 | 13 | 2 | 26 |
| 431 | | башмак | по черт. | 0,5 | 27 | 4 | 108 |
| / | | | | | | | |
| 434 | Секция КМ-4 Лист КМ-4 | пояса | ∟ 70×5 | 10,7 | 58 | 3 | 174 |
| 435 | | | | 10,7 | 58 | 1 | 58 |
| 436 | | раскосы | ∟ 50×4 | 2,0 | 6 | 4 | 24 |
| 437 | | | | 1,9 | 6 | 4 | 24 |
| 438 | | | | 1,9 | 6 | 4 | 24 |
| 439 | | | | 1,8 | 5 | 4 | 20 |
| 440 | | | | 1,7 | 5 | 4 | 20 |
| 441 | | | | 1,6 | 5 | 4 | 20 |
| 442 | | | | 1,5 | 5 | 4 | 20 |
| 443 | | | | 1,5 | 5 | 4 | 20 |
| 444 | | | | 1,4 | 4 | 4 | 16 |
| 445 | | | | 1,3 | 4 | 4 | 16 |
| 446 | | | | 1,2 | 4 | 4 | 16 |
| 447 | | | | 1,2 | 4 | 4 | 16 |
| 448 | | распорка | | 0,8 | 3 | 4 | 12 |
| 449 | | стык. угол | ∟ 80×5,5 | 0,6 | 4 | 4 | 16 |
| | | | | | | | |
| 451 | Верхняя секция лист КМ-5 | Ствол | по чертежу | | 298 | 1 | 298 |
| 452 | | диафрагмы | ∟ 50×4 | 0,9 | 3 | 2 | 6 |
| 453 | | | ∟ 63×4 | 0,9 | 4 | 1 | 4 |
| 454 | | | ∟ 50×4 | 0,9 | 3 | 1 | 3 |
| | | | | | | | |
| 458 | Траверса L=4,1 м. лист КМ-6 | пояса | ∟ 63×4 | 3,8 | 15 | 1 | 15 |
| 459 | | | | 3,8 | 15 | 1 | 15 |
| 460 | | тяги | ∟ 50×4 | 3,6 | 11 | 1 | 11 |
| 461 | | | | 3,6 | 11 | 1 | 11 |
| 462 | | решетка нижней грани | | 1,0 | 3 | 1 | 3 |
| 463 | | | | 0,6 | 2 | 1 | 2 |
| 464 | | | | 0,9 | 3 | 1 | 3 |
| 465 | | | | 0,5 | 2 | 1 | 2 |
| 466 | | | | 0,8 | 3 | 1 | 3 |
| 467 | | | | 0,7 | 2 | 1 | 2 |
| 468 | | | | 0,6 | 2 | 1 | 2 |

| Марка "К" | N черт. Наимен. секции | Наименован монтажн. элемента | Сечение | Длина м | Масса марки кг. | П110-1ТС Количество | П110-1ТС Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 469 | Траверса L=4,1м лист КМ-6 | раскос | ∟ 50×4 | 1,5 | 5 | 2 | 10 |
| 470 | | распорки | | 0,6 | 2 | 2 | 4 |
| 471 | | | | 0,6 | 2 | 1 | 2 |
| 472 | | фасонки | — δ=8 | 0,3 | 2 | 2 | 4 |
| 473 | | | — δ=6 | 0,3 | 2 | 1 | 2 |
| 474 | | | | 0,3 | 2 | 1 | 2 |
| 475 | | | — δ=8 | 0,2 | 3 | 1 | 3 |
| 476 | | | — δ=6 | 0,5 | 2 | 2 | 4 |
| | | | | | | | |
| 479 | Уголки для крепления троса лист КМ-5 | | ∟ 80×5,5 | 1080 | 7 | 1 | 7 |
| 480 | | | | 1080 | 7 | 1 | 7 |
| | | | | | | | |
| 266 | Траверса, L=2,0м выпуск 2, лист КМ-10 | пояса | ∟ 63×4 | 1,7 | 7 | 2 | 14 |
| 267 | | | | 1,7 | 7 | 2 | 14 |
| 268 | | тяга | ∟ 50×4 | 1,9 | 6 | 2 | 12 |
| 269 | | | | 1,9 | 6 | 2 | 12 |
| 270 | | раскосы | | 0,9 | 3 | 2 | 6 |
| 271 | | | | 0,8 | 2 | 2 | 4 |
| 272 | | фасонки | — δ=8 | 0,3 | 2 | 4 | 8 |
| 273 | | | — δ=6 | 0,3 | 2 | 2 | 4 |
| 274 | | | | 0,3 | 2 | 2 | 4 |
| 275 | | | — δ=8 | 0,3 | 3 | 2 | 6 |

| | |
|---|---|
| Масса металла на опору | 1631 |
| Масса метизов | 97 |
| Масса наплавленного металла | 4 |
| Общая масса опоры без цинкового покрытия | 1732 |
| Масса цинкового покрытия. | 68 |
| Общая масса опоры с цинковым покрытием | 1800 |

## Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

| Шифр опоры | | Нижн. секция башмак К431 4 шт. | | Верхняя секция ствол К 451 1 шт. | | | Масса сварных швов на опору. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Высота шва мм | h=8 | | h=6 | h=5 | h=4 | |
| | Тип шва | Т3 | Т1 | С4 | | | |
| | Масса на 1 мар / Всего | На 1 мар. / Всего | На 1 мар. / Всего | На 1 мар. / Всего | На 1 мар. / Всего | На 1 мар. / Всего | |
| П110-1ТС | Длина (м) | 1,9 | 0,3 | 0,28 | 0,76 | 6,27 | 4 |
| | Масса (кг) | 0,6 / 2,4 | 0,16 / 0,64 | 0,06 / 0,06 | 0,14 / 0,14 | 0,88 / 0,88 | |

Длины швов даны на одну марку

## Список чертежей 5

| N п/п | Наименование чертежа | N N листов |
|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | КМ-1 |
| 2 | Монтажная схема | КМ-2 |
| 3 | Нижняя секция | КМ-3 |
| 4 | Средняя секция | КМ-4 |
| 5 | Верхняя секция | КМ-5 |
| 6 | Траверса, L=4,1 м | КМ-6 |
| 7 | Траверса, L=2,0 м. | Выпуск 2 лист КМ-10 |
| 8 | Расчетный лист | КМ-7 |
| 9 | Общие примечания | 9206тм-Ш-4. |

## Ведомость натяжных болтов, гаек плоских и пружинных шайб

| Диаметр | Наименование | Шифр | Длина | Масса одной штуки | П110-1ТС Колич. шт. | П110-1ТС Масса всех кг. | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Болты | А1 | 40 | 0,0390 | 167 | 14,6 | Болты ОСТ 34021-73 гайки ГОСТ 5915-70* шайды плоские нормальн. ГОСТ 11371-68* Шайды пружинные ГОСТ 6402-70* |
| | | А2 | 45 | 0,0969 | 129 | 12,5 | |
| | Гайки | | | 0,0332 | 296 | 9,8 | |
| | Шайбы плоские | | | 0,0113 | 296 | 3,3 | |
| | Шайбы пружинные | | | 0,0080 | 296 | 2,4 | |
| 20 | Болты | Бе | 50 | 0,1722 | 24 | 4,1 | |
| | | С*) | 200 | 0,5646 | 68 | 38,4 | |
| | Гайки | | | 0,0626 | 160 | 10,0 | |
| | Шайбы плоские | | | 0,0229 | 24 | 0,6 | |
| | Шайбы пружинные | | | 0,0158 | 92 | 1,5 | |
| Итого болтов | | | | | 388 | 69,8 | |
| Итого гаек | | | | | 456 | 19,8 | |
| Итого шайб плоских | | | | | 320 | 3,9 | |
| Итого шайб пружинных | | | | | 388 | 3,9 | |
| Всего метизов | | | | | | 97,4 | |

*) С-степ-болт для подвеса на опору. Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

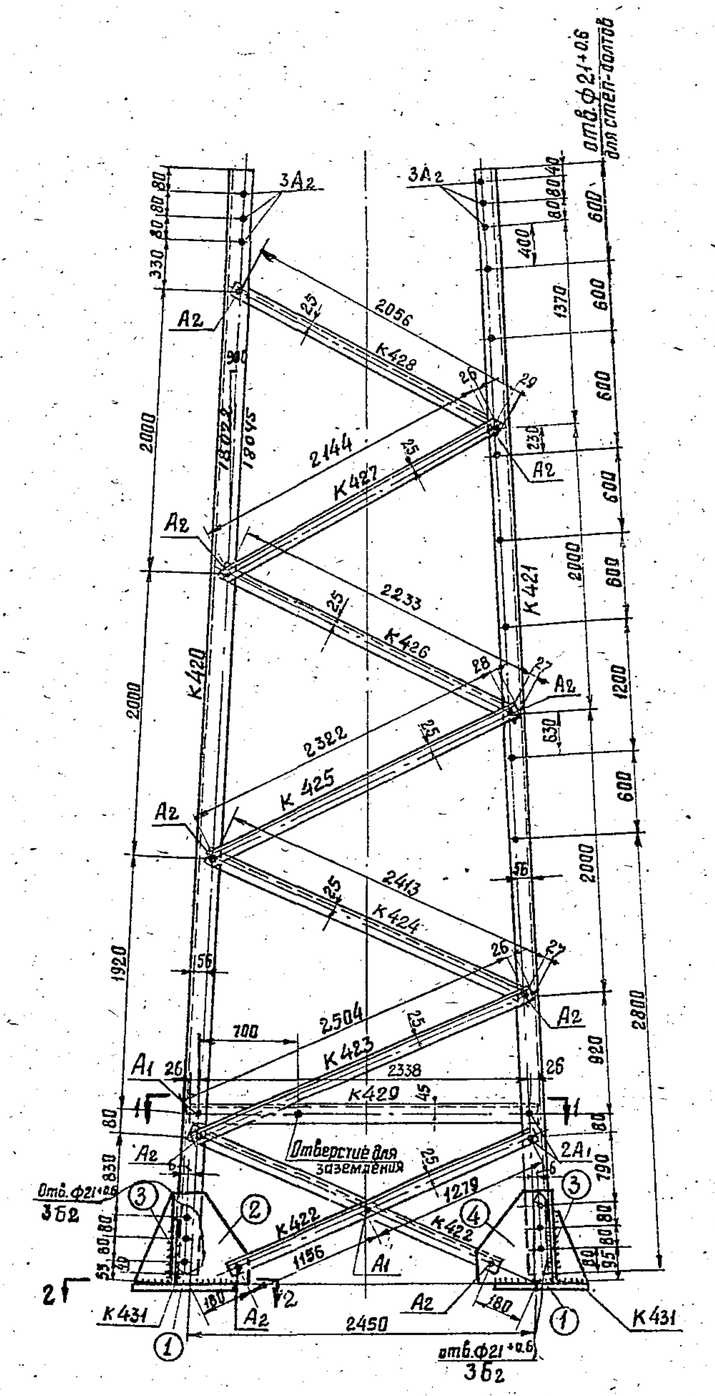
Работать совместно с листом КМ-1

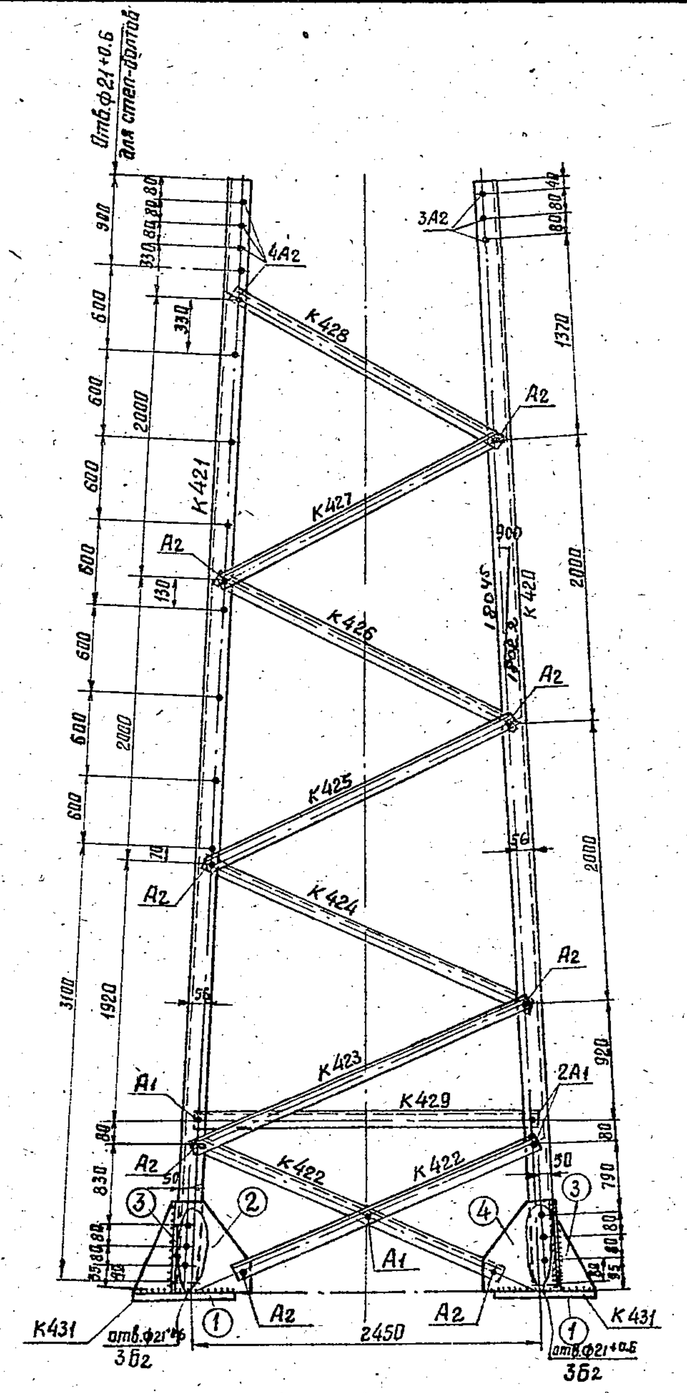
| | | |
|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-1ТС Монтажная схема | Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-2 |

9411тм-Ш-6

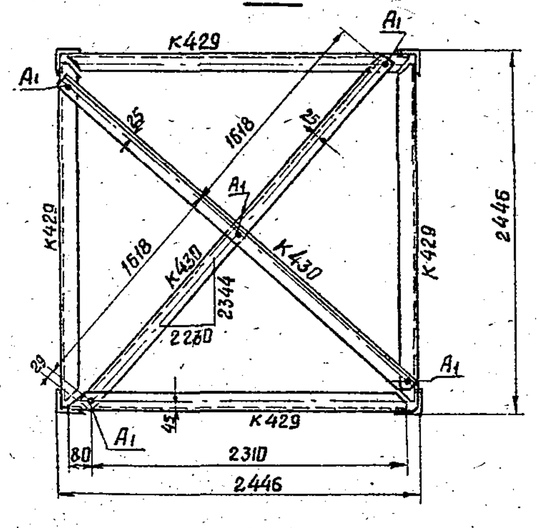
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Гл. инж. проекта Ковалев; Нач. отд. Яковлева; Исполнит. Проверил. Куликов; Гл. специал. Штин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. группы Элькинд; Зав. НИЛКЗ Гл. специал. Рук. группы

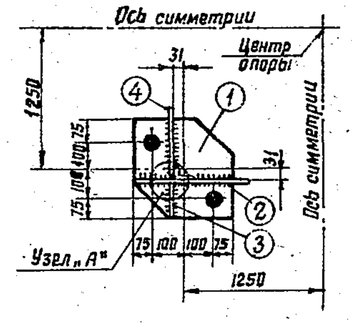


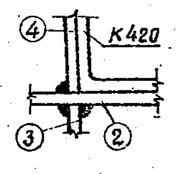

1-1



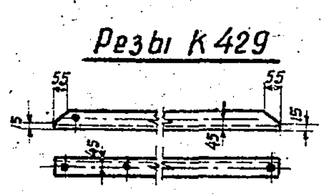

2-2




Узел „А"



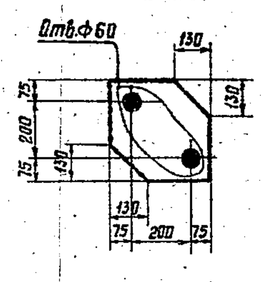

Резы К429



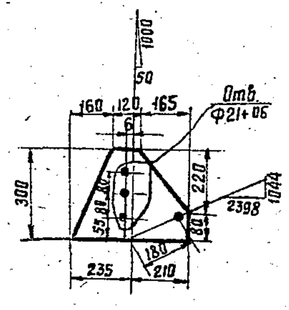
Рез К430



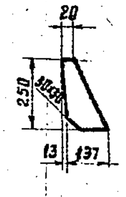
Деталь 1



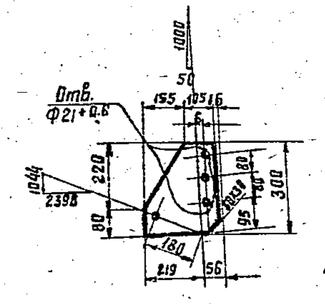

Деталь 2




Деталь 3

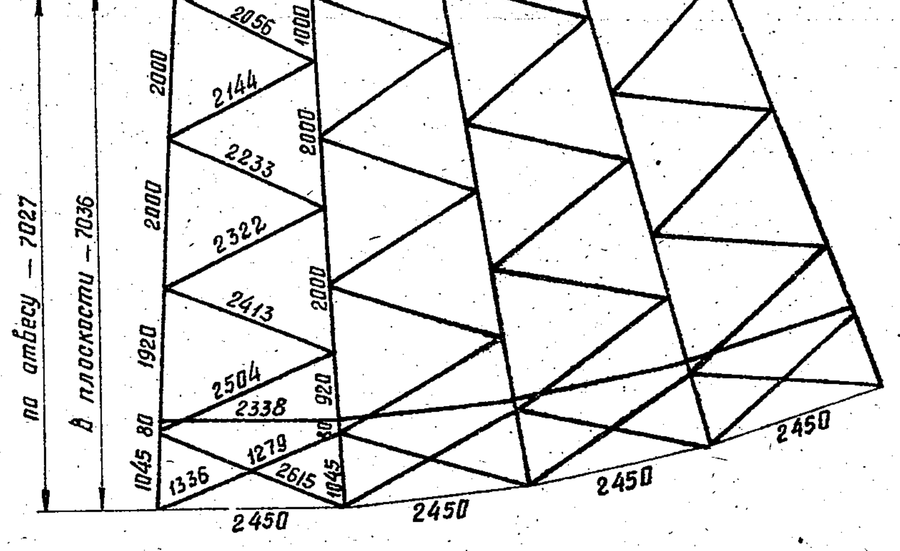


Деталь 4




| Требуется на опору | | | | Спецификация | | | | | | | | | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Марка | Кол. шт | Масса, кг 1 марки | Масса, кг всех | Марка | NN дет | Сечение | Длина мм | Кол. шт Т | Кол. шт Н | Масса, кг 1 дет | Масса, кг всех | Масса, кг марки | Примечание |
| К420 | 3 | 51 | 153 | К420 | | ∟ 80×5,5 | 7600 | 1 | | 51.5 | 51 | 51 | |
| К421 | 1 | 51 | 51 | К421 | | ∟ 80×5,5 | 7600 | 1 | | 51.5 | 51 | 51 | |
| К422 | 8 | 8 | 64 | К422 | | ∟ 50×4 | 2485 | 1 | | 7.6 | 8 | 8 | |
| К423 | 4 | 8 | 32 | К423 | | ∟ 50×4 | 2555 | 1 | | 7.8 | 8 | 8 | |
| К424 | 4 | 8 | 32 | К424 | | ∟ 50×4 | 2465 | 1 | | 7.5 | 8 | 8 | |
| К425 | 4 | 7 | 28 | К425 | | ∟ 50×4 | 2375 | 1 | | 7.3 | 7 | 7 | |
| К426 | 4 | 7 | 28 | К426 | | ∟ 50×4 | 2285 | 1 | | 7.0 | 7 | 7 | |
| К427 | 4 | 7 | 28 | К427 | | ∟ 50×4 | 2195 | 1 | | 6.7 | 7 | 7 | |
| К428 | 4 | 6 | 24 | К428 | | ∟ 50×4 | 2110 | 1 | | 6.4 | 6 | 6 | |
| К429 | 4 | 13 | 52 | К429 | | ∟ 70×5 | 2390 | 1 | | 12.9 | 13 | 13 | рез. полки |
| К430 | 2 | 13 | 26 | К430 | | ∟ 63×4 | 3290 | 1 | | 12.8 | 13 | 13 | рез полки |
| К431 | 4 | 27 | 108 | К431 | 1 | — 350×20 | 350 | 1 | | 16.6 | 17 | 27 | |
| | | | | | 2 | — 300×8 | 445 | 1 | | 5.4 | 5 | | |
| | | | | | 3 | — 150×6 | 250 | 1 | | 1.1 | 1 | | |
| | | | | | 4 | — 275×8 | 300 | 1 | | 3.7 | 4 | | |
| Итого | | | 626 | | | | | | | | | | |

Геометрическая схема (развертка)




## Примечания

1. Все отверстия ф 17+0.6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. Все швы $h=8$ мм
4. В марках К420, К421 в месте стыковки со средней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 290 мм или снять фаску 7×7 с марок К434, К435 (лист КМ-4).

М 1:40
1:20

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976г | Промежуточная опора П110-1ТС Нижняя секция | серия 3.407-119 | |
| | | Выпуск 3 | Лист КМ-3 |

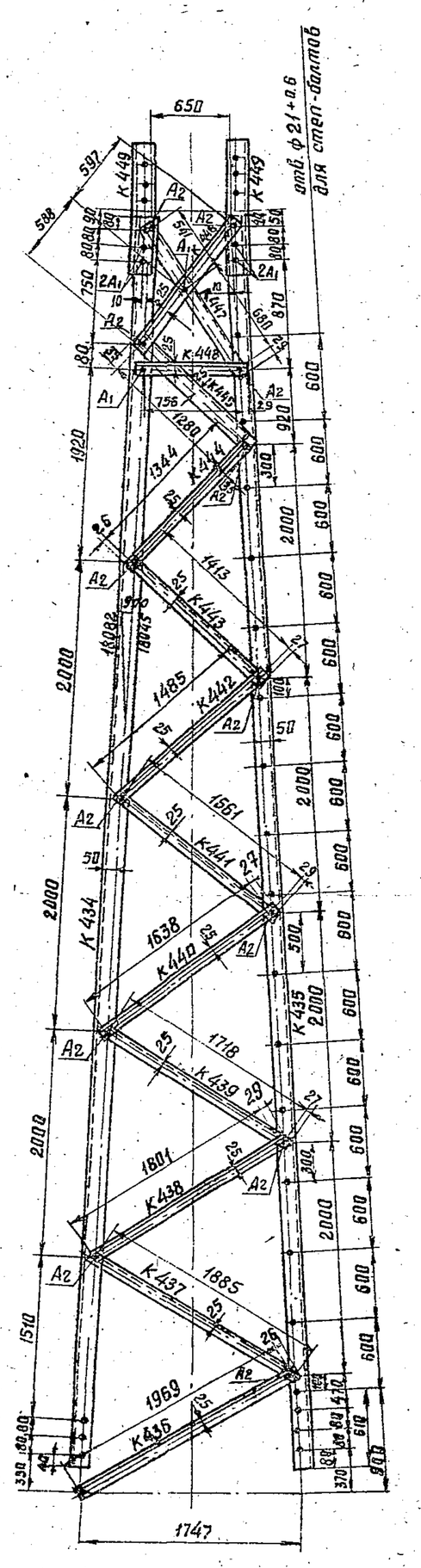
Копировал: Беззубова формат 24

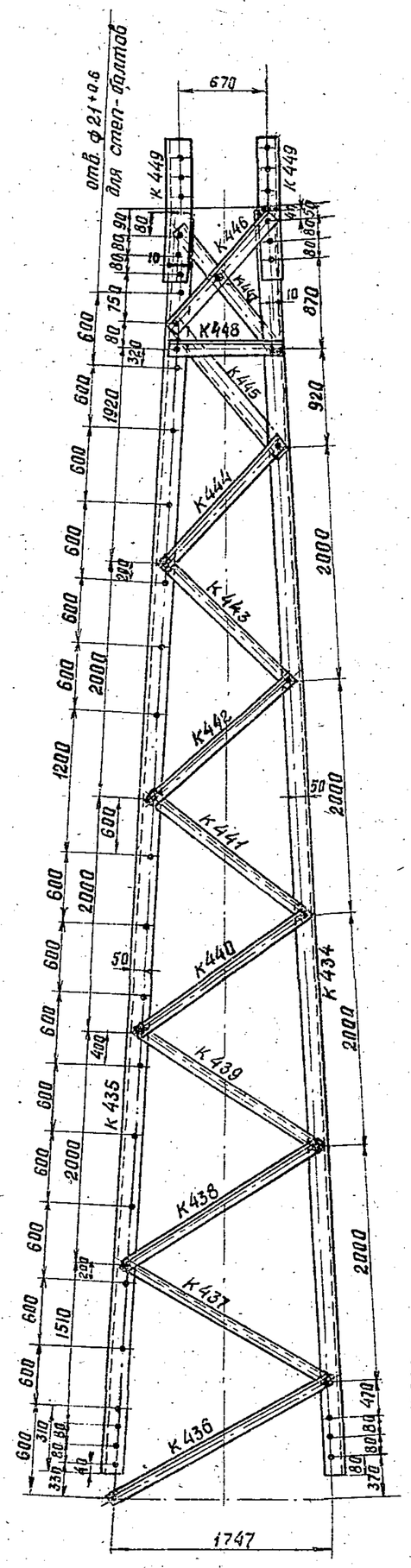
Энергосетьпроект северо-западное отделение г. Ленинград

Зав. КИПиЭС Гусева, Курносов
Гл. специал. Шитин
Гл. инж. пр. Надгородцев
Рук. гр. пы Элькина
Исполнит Набатов

Проверил. Элькина

№ 94Нтм-ТС-7



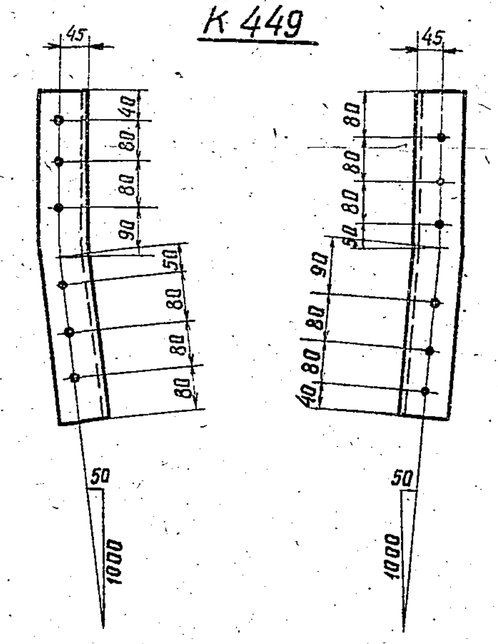

| Требуется на опору | | | |
|---|---|---|---|
| Марка | Кол. | Масса, кг | |
| | | 1 марки | Всех |
| К 434 | 3 | 58 | 174 |
| К 435 | 1 | 58 | 58 |
| К 436 | 4 | 6 | 24 |
| К 437 | 4 | 6 | 24 |
| К 438 | 4 | 6 | 24 |
| К 439 | 4 | 5 | 20 |
| К 440 | 4 | 5 | 20 |
| К 441 | 4 | 5 | 20 |
| К 442 | 4 | 5 | 20 |
| К 443 | 4 | 5 | 20 |
| К 444 | 4 | 4 | 16 |
| К 445 | 4 | 4 | 16 |
| К 446 | 4 | 4 | 16 |
| К 447 | 4 | 4 | 16 |
| К 448 | 4 | 3 | 12 |
| К 449 | 4 | 4 | 16 |
| Итого | | | 496 |

## Спецификация

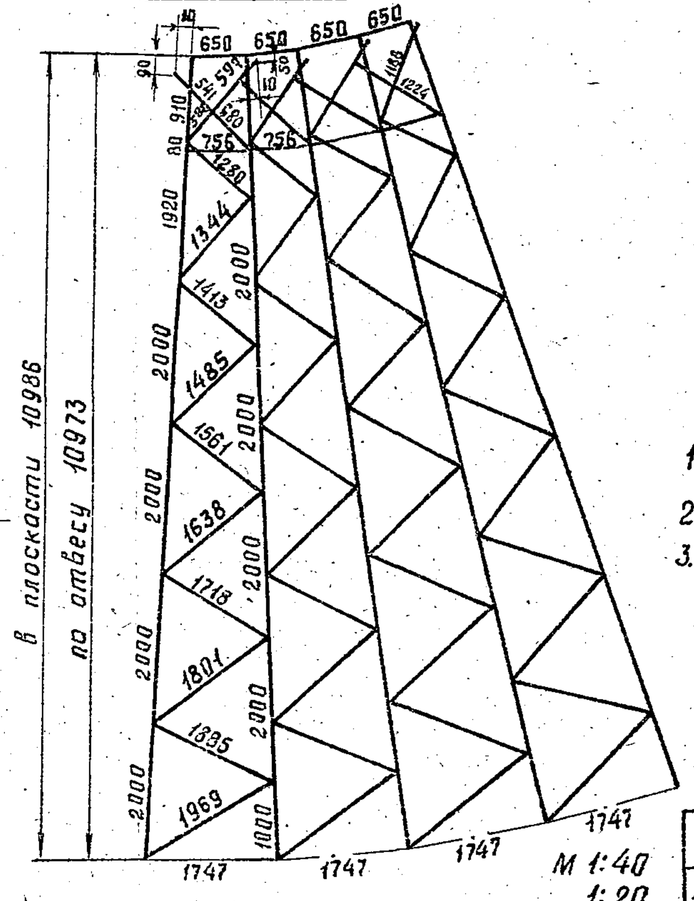
7

| Марка | NN дет. | Сечение | Длина мм | Колич. Т | Колич. Н | Масса, кг 1 дет | Масса, кг Всех | Масса, кг марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К 434 | | ∟ 70×5 | 10700 | 1 | | 57.6 | 58 | 58 | |
| К 435 | | ∟ 70×5 | 10700 | 1 | | 57.6 | 58 | 58 | |
| К 436 | | ∟ 50×4 | 2020 | 1 | | 6.2 | 6 | 6 | |
| К 437 | | ∟ 50×4 | 1935 | 1 | | 5.9 | 6 | 6 | |
| К 438 | | ∟ 50×4 | 1855 | 1 | | 5.7 | 6 | 6 | |
| К 439 | | ∟ 50×4 | 1770 | 1 | | 5.4 | 5 | 5 | |
| К 440 | | ∟ 50×4 | 1690 | 1 | | 5.2 | 5 | 5 | |
| К 441 | | ∟ 50×4 | 1615 | 1 | | 4.9 | 5 | 5 | |
| К 442 | | ∟ 50×4 | 1535 | 1 | | 4.7 | 5 | 5 | |
| К 443 | | ∟ 50×4 | 1465 | 1 | | 4.5 | 5 | 5 | |
| К 444 | | ∟ 50×4 | 1395 | 1 | | 4.3 | 4 | 4 | |
| К 445 | | ∟ 50×4 | 1350 | 1 | | 4.2 | 4 | 4 | |
| К 446 | | ∟ 50×4 | 1235 | 1 | | 3.8 | 4 | 4 | |
| К 447 | | ∟ 50×4 | 1275 | 1 | | 3.9 | 4 | 4 | |
| К 448 | | ∟ 50×4 | 810 | 1 | | 2.5 | 3 | 3 | |
| К 449 | | ∟ 80×5.5 | 580 | 1 | | 3.9 | 4 | 4 | |

К 449




Геометрическая схема (развертка)




М 1:40
1:20

## Примечания

1. Все отверстия ф 17+0.6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. В марке К 449 убрать внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 7×7 на длине 290 мм с марок К 434 ; К 435.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976г | Промежуточная опора П110-1ТС Средняя секция. | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Зав. НИКЭС | Дмитриев | Курносов | |
| ГИП | Шитин | | |
| Гл. специал. | Новгородцев | | |
| Гл. инж. пр. | Элькина | | |
| Рук. гр. | Надель | | |
| Исполнит. | Надель | | |

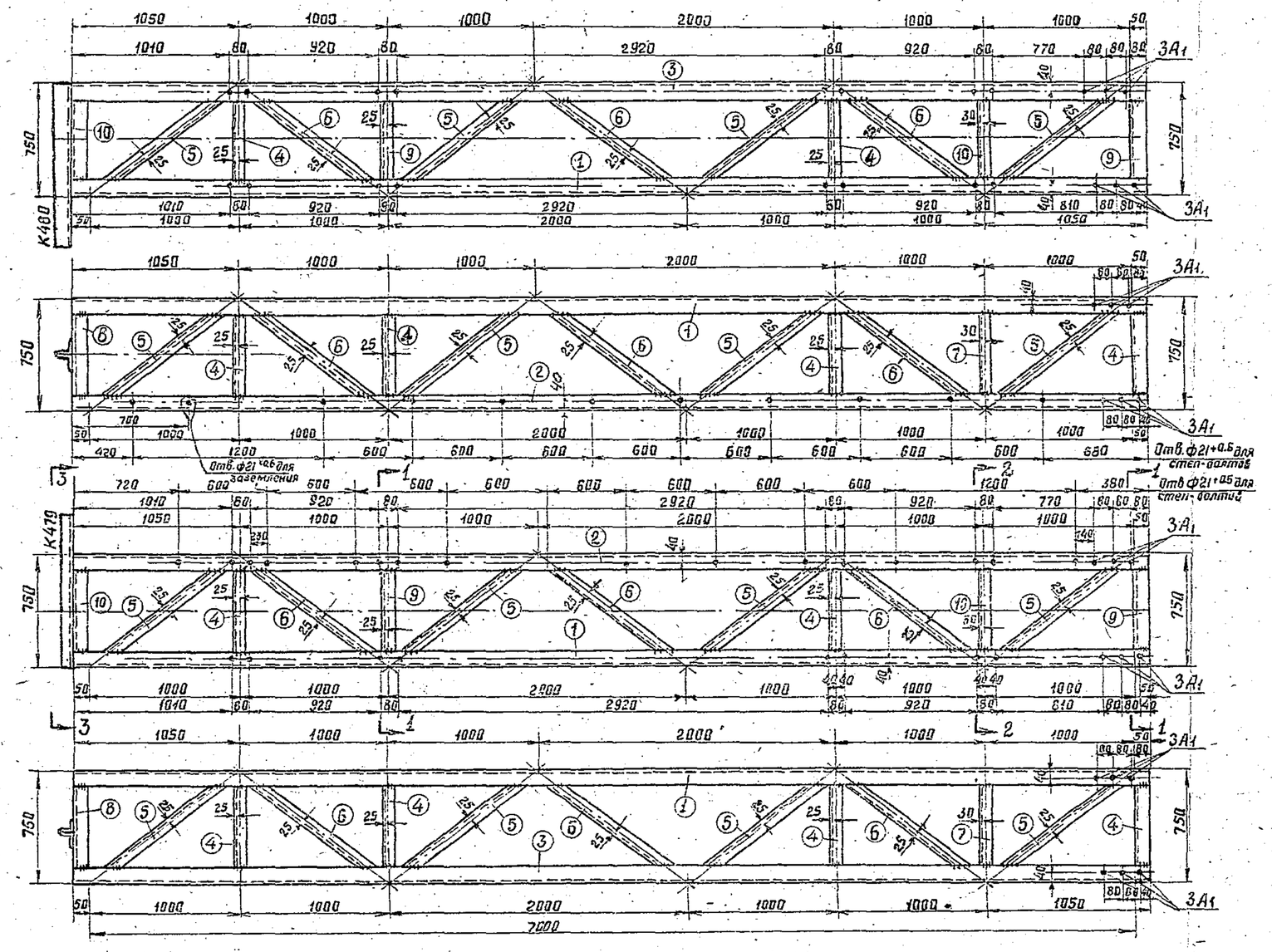
Энергосетьпроект
северо-западное отделение
г. Ленинград

Проверил Масловская

941тм-ТМ-8

Копировал: Беззубова Формат А2

## К 451

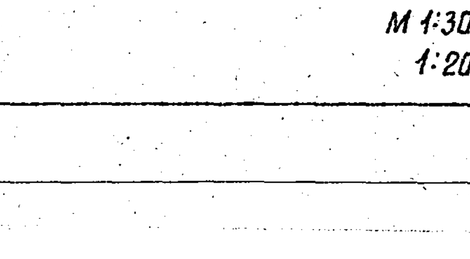


| Требуется на опору | | | |
|---|---|---|---|
| Марка | Кол. | Масса, кг марки | Масса, кг всех |
| К 451 | 1 | 298 | 298 |
| К 452 | 2 | 3 | 6 |
| К 453 | 1 | 4 | 4 |
| К 454 | 1 | 3 | 3 |
| К 479 | 1 | 7 | 7 |
| К 480 | 1 | 7 | 7 |
| Итого | | | 325 |

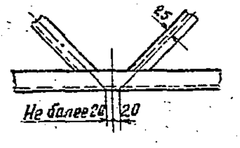
## Спецификация

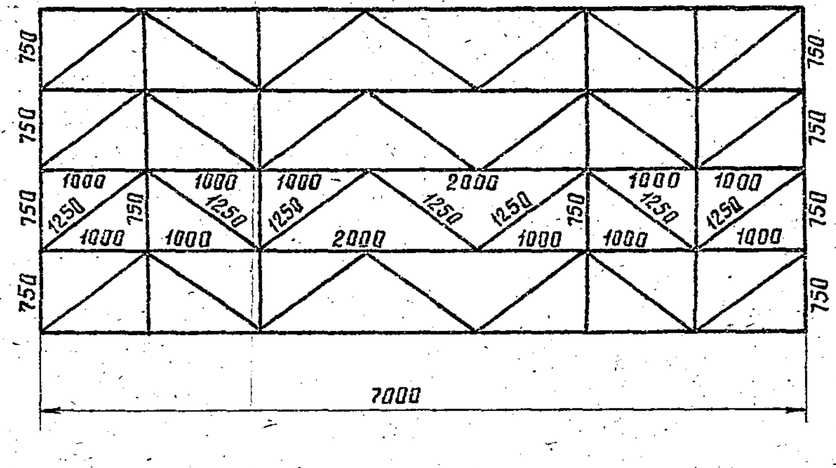
| Марка | № дет | Сечение | Длина мм | Кол. шт Т | Кол. шт Н | Масса, кг 1 дет | Масса, кг всех | Масса, кг Марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К451 | 1 | ∟ 70×5 | 7100 | 2 | | 38.2 | 76 | 298 | |
| | 2 | ∟ 70×5 | 7100 | 1 | | 38.2 | 38 | | |
| | 3 | ∟ 70×5 | 7100 | 1 | | 38.2 | 38 | | |
| | 4 | ∟ 50×4 | 608 | 12 | | 1.9 | 23 | | |
| | 5 | ∟ 50×4 | 1082 | 16 | | 3.3 | 53 | | рез уголка |
| | 6 | ∟ 50×4 | 1082 | 12 | | 3.3 | 40 | | рез уголка |
| | 7 | ∟ 63×4 | 608 | 2 | | 2.4 | 5 | | |
| | 8 | ∟ 70×5 | 608 | 2 | | 3.3 | 7 | | |
| | 9 | ∟ 50×4 | 608 | 4 | | 1.9 | 8 | | |
| | 10 | ∟ 63×4 | 608 | 4 | | 2.4 | 10 | | |
| К452 | | ∟ 50×4 | 945 | 1 | | 2.9 | 3 | 3 | |
| К453 | | ∟ 63×4 | 940 | 1 | | 3.6 | 4 | 4 | |
| К454 | | ∟ 50×4 | 915 | 1 | | 2.8 | 3 | 3 | |
| К479 | | ∟ 80×5.5 | 1080 | 1 | | 7.3 | 7 | 7 | |
| К480 обрк479 | | ∟ 80×5.5 | 1080 | 1 | | 7.3 | 7 | 7 | |

## К479; К480 (обр. К479)



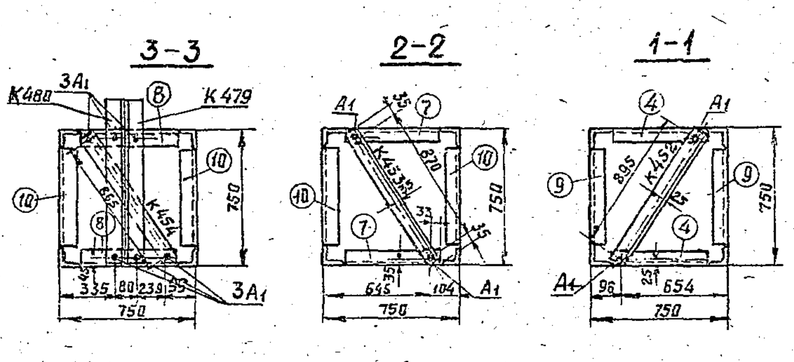

## Эскиз к примечанию п.6



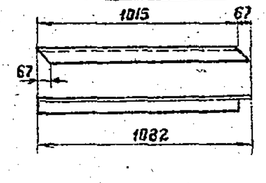



## Примечания

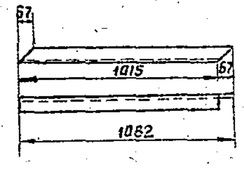
1. Все отверстия ф17+0.6 мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке К449 (лист КМ-4) или снять фаску 7×7 в 1,2 поз. марки К451 на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией.
5. Марки К452, 453, К454 установить на секции на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секции в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20 мм (см. эскиз).
7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-18-75 * Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.




## Деталь 5




## Деталь 6




М 1:30
1:20

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-1ТС. Верхняя секция | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-5 |

Энергосетьпроект
северо-западное отделение
г. Ленинград

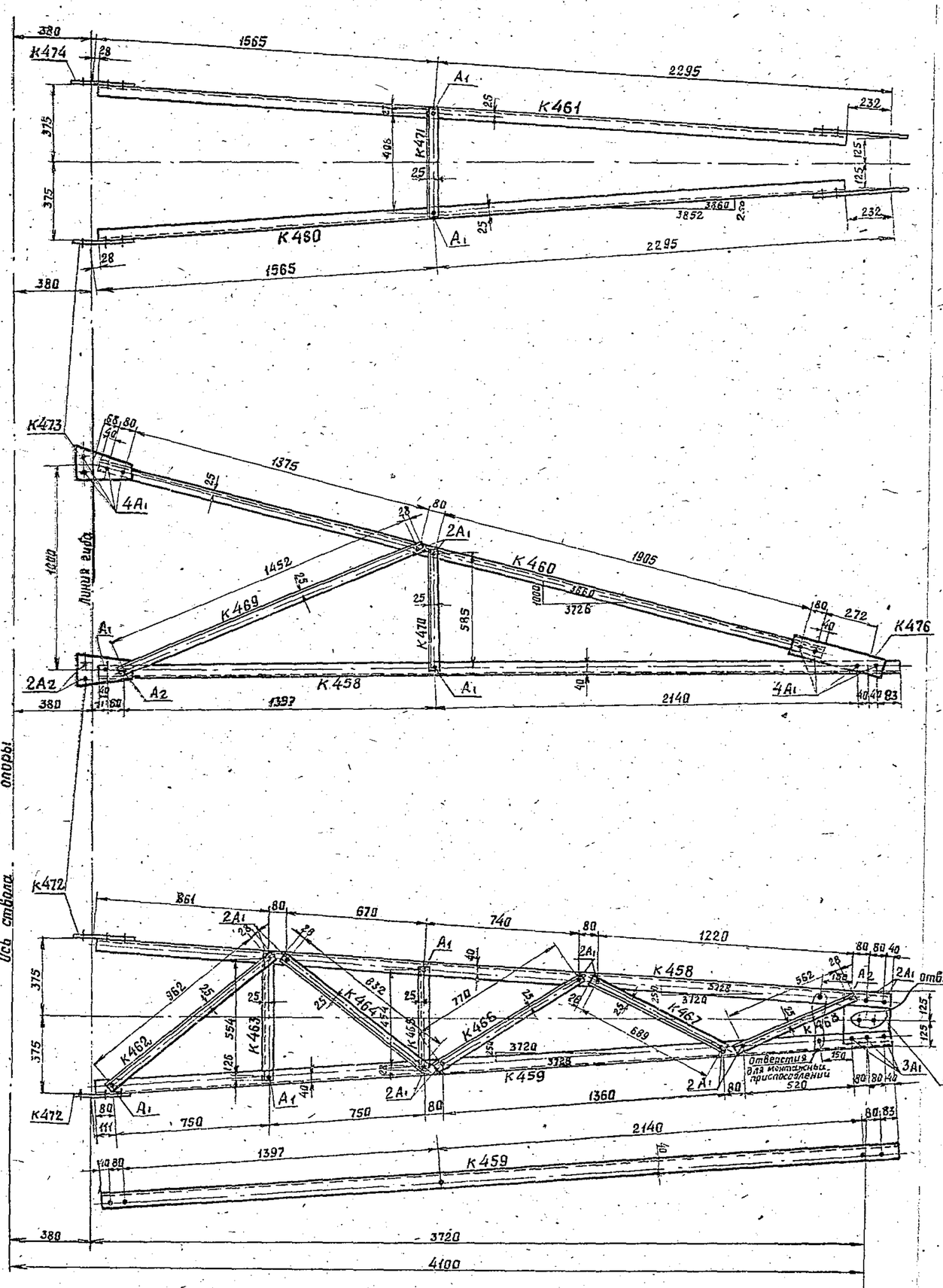
Зав. НИЛМЭС Журинов
Гл. специал. Штин
Гл. инж. пр. Новгородцев
Рук. гр. Элькина
Исполнил Нагель

Проверил

Масштабы

9411тм-ТС-9

Копировал: Беззубова формат 22



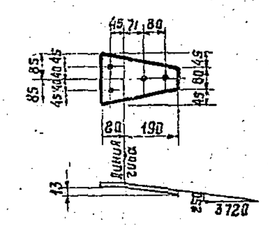

| Требуется на траверсу | | | |
|---|---|---|---|
| Марка | Кол. | Масса, кг. 1 марки | Масса, кг. всех |
| К 458 | 1 | 15 | 15 |
| К 459 | 1 | 15 | 15 |
| К 460 | 1 | 11 | 11 |
| К 461 | 1 | 11 | 11 |
| К 462 | 1 | 3 | 3 |
| К 463 | 1 | 2 | 2 |
| К 464 | 1 | 3 | 3 |
| К 465 | 1 | 2 | 2 |
| К 466 | 1 | 3 | 3 |
| К 467 | 1 | 2 | 2 |
| К 468 | 1 | 2 | 2 |
| К 469 | 2 | 5 | 10 |
| К 470 | 2 | 2 | 4 |
| К 471 | 1 | 2 | 2 |
| К 472 | 2 | 2 | 4 |
| К 473 | 1 | 2 | 2 |
| К 474 | 1 | 2 | 2 |
| К 475 | 1 | 3 | 3 |
| К 476 | 2 | 2 | 4 |
| Итого | | | 100 |

## Спецификация

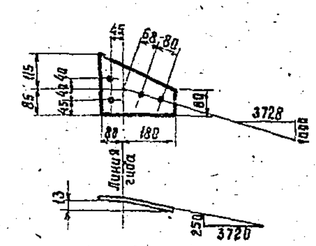
9

| Марка | №№ дет | Сечение | Длина мм | Колич. т | Колич. н | Масса, кг 1 дет | Масса, кг всех | Масса, кг марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К 458 | | ∟ 63×4 | 3820 | 1 | | 14,9 | 15 | 15 | |
| К 459 | | ∟ 63×4 | 3820 | 1 | | 14,9 | 15 | 15 | |
| К 460 | | ∟ 50×4 | 3600 | 1 | | 11.0 | 11 | 11 | |
| К 461 обр.К260 | | ∟ 50×4 | 3600 | 1 | | 11.0 | 11 | 11 | |
| К 462 | | ∟ 50×4 | 1015 | 1 | | 3.1 | 3 | 3 | |
| К 463 | | ∟ 50×4 | 605 | 1 | | 1.8 | 2 | 2 | |
| К 464 | | ∟ 50×4 | 885 | 1 | | 2.8 | 3 | 3 | |
| К 465 | | ∟ 50×4 | 505 | 1 | | 1.7 | 2 | 2 | |
| К 466 | | ∟ 50×4 | 820 | 1 | | 2.5 | 3 | 3 | |
| К 467 | | ∟ 50×4 | 740 | 1 | | 2.2 | 2 | 2 | |
| К 468 | | ∟ 50×4 | 615 | 1 | | 1.9 | 2 | 2 | |
| К 469 | | ∟ 50×4 | 1505 | 1 | | 4.6 | 5 | 5 | |
| К 470 | | ∟ 50×4 | 635 | 1 | | 1.9 | 2 | 2 | |
| К 471 | | ∟ 50×4 | 550 | 1 | | 1.7 | 2 | 2 | |
| К 472 | | — 170×8 | 270 | 1 | | 2.1 | 2 | 2 | гнуть |
| К 473 | | — 200×6 | 260 | 1 | | 1.6 | 2 | 2 | гнуть |
| К 474 обр.К473 | | — 200×6 | 260 | 1 | | 1.6 | 2 | 2 | гнуть |
| К 475 | | — 240×8 | 245 | 1 | | 3.4 | 3 | 3 | |
| К 476 | | — 90×6 | 460 | 1 | | 2.0 | 2 | 2 | |

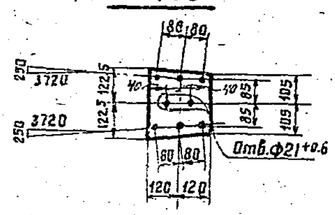
К 472



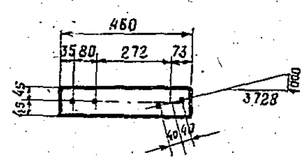
К473; К474 (обр К473)



К 475



К 476



## Примечания

1. Все отверстия ⌀ 17+0.6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных

М 1:20
1:15

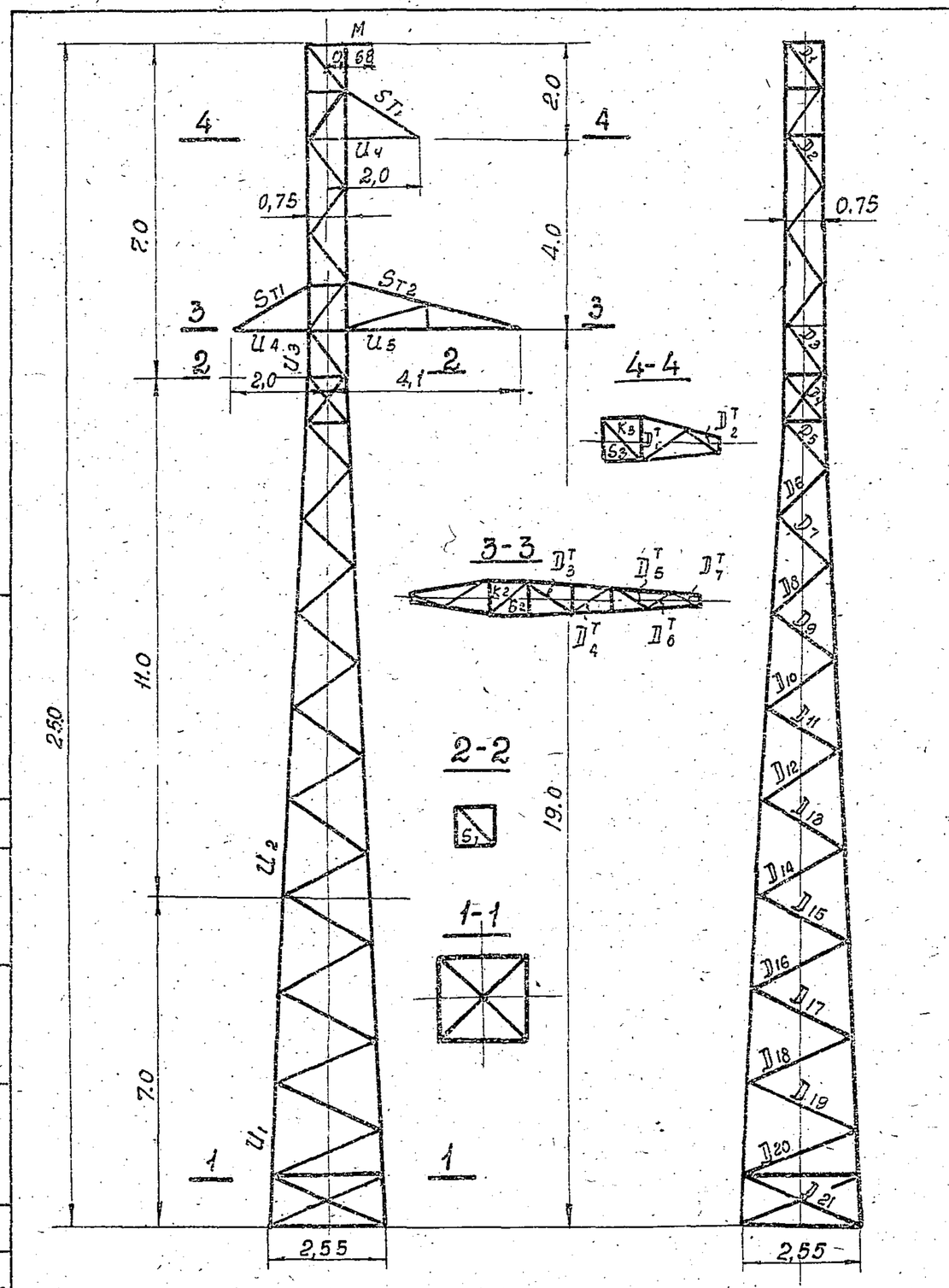
| ТК | Промежуточная опора П110-1ТС, Траверса L=4,1 м П110-2ТС | Серия 3.407-119 |
|---|---|---|
| 1976 | | Выпуск 3 / Лист КМ-6 |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-западное отделение
г. Ленинград

| | | |
|---|---|---|
| Зав. НИЛКЭС | Курносов | |
| Гл. специал. | Штин | |
| Гл. инж. пр. | Новгородцев | |
| Руков. группы | Элькина | |
| Исполнитель | Нагель | |
| Проверил | | |
| Масловская | | |

94Нтм-Ш-10

Копировал: Беззубова Формат 22




## Таблица подбора сортамента

| Часть опоры | Наименование элементов опоры | Обозначение элементов | Расчетное усилие N (т) сжат. | Расчетное усилие N (т) раст. | Изгибающий момент (кг·см) | Схема | Сечение | Площадь сечения брутто (см²) | Площадь сечения нетто (см²) | Момент сопротивл. (см³) | Радиусы инерции (см) $r_x$ | Радиусы инерции (см) $r_y$ | Длина элем. между центрами узлов по расч. схеме (см) | Гибкость $\lambda$ | $\mu_p$ | Гибкость $\lambda=\frac{\mu_p l}{r}$ | Гибкость [λ] | Коэфф. снижения допуск. напр. при сжатии и изгибе | Коэфф. условий работы m | $\gamma\varphi_m$ | Напряжение (кг/см²) от N | Напряжение (кг/см²) от M | Напряжение (кг/см²) Σσ | Напряжение (кг/см²) R | Кол-во и диаметр болтов | Несущая способность болтов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Нижняя секция | пояс | $U_1$ | 9,4 | — | — | I[a] | ∟ 80×5,5 | 8,63 | — | — | 2,47 | — | 200 | 81 | 1,14 | 92 | 120 | 0,672 | — | 5,8 | 1620 | — | 1620 | 2100 | 6M16 | 17,88 |
| | раскос | $D_{15}$ | 0,88 | 0,88 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 206 | 208 | 0,77 | 160 | 200 | 0,290 | 0,75 | 0,846 | 1040 | — | 1040 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{16}$ | 0,83 | 0,83 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 214 | 216 | 0,77 | 167 | 200 | 0,267 | 0,75 | 0,780 | 1060 | — | 1060 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{17}$ | 0,78 | 0,78 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 283 | 225 | 0,77 | 174 | 199 | 0,248 | 0,75 | 0,725 | 1080 | — | 1080 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{18}$ | 0,74 | 0,74 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 232 | 234 | 0,77 | 180 | 199 | 0,230 | 0,75 | 0,671 | 1100 | — | 1100 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{19}$ | 0,70 | 0,70 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 241 | 244 | 0,77 | 188 | 198 | 0,214 | 0,75 | 0,625 | 1120 | — | 1120 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{20}$ | 0,66 | 0,66 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 250 | 253 | 0,77 | 195 | 198 | 0,200 | 0,75 | 0,584 | 1130 | — | 1130 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{21}$ | 0,64 | 0,64 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 130 | 131 | 0,85 | 111 | 150 | 0,513 | 0,75 | 1,5 | 430 | — | 430 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| Средняя секция | пояс | $U_2$ | 7,95 | — | — | I | ∟ 70×5 | 6,86 | — | — | 2,16 | — | 200 | 93 | 1,14 | 106 | 120 | 0,557 | — | 3,79 | 2100 | — | 2100 | 2100 | 6M16 | 17,88 |
| | раскос | $D_4$ | 1,5 | 1,5 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 60 | 61 | 1,0 | 61 | 200 | 0,856 | 0,75 | 2,49 | 600 | — | 600 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_5$ | 2,44 | 2,44 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 128 | 129 | 0,857 | 110 | 200 | 0,52 | 0,75 | 1,52 | 1600 | — | 1600 | 2100 | 1M16 | 2,44*) |
| | раскос | $D_6$ | 2,05 | 2,05 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 134 | 135 | 0,84 | 114 | 192 | 0,492 | 0,75 | 1,43 | 1440 | — | 1440 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_7$ | 1,81 | 1,81 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 141 | 142 | 0,83 | 118 | 195 | 0,464 | 0,75 | 1,35 | 1340 | — | 1340 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_8$ | 1,61 | 1,61 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 148 | 150 | 0,81 | 121 | 196 | 0,445 | 0,75 | 1,29 | 1250 | — | 1250 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_9$ | 1,44 | 1,44 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 156 | 157 | 0,80 | 126 | 198 | 0,420 | 0,75 | 1,22 | 1180 | — | 1180 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{10}$ | 1,30 | 1,30 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 164 | 166 | 0,79 | 131 | 198 | 0,396 | 0,75 | 1,15 | 1130 | — | 1130 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{11}$ | 1,19 | 1,19 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 172 | 174 | 0,78 | 135 | 199 | 0,380 | 0,75 | 1,11 | 1070 | — | 1070 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{12}$ | 1,09 | 1,09 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 180 | 182 | 0,78 | 142 | 200 | 0,352 | 0,75 | 1,03 | 1060 | — | 1060 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{13}$ | 1,01 | 1,01 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 189 | 191 | 0,77 | 147 | 200 | 0,332 | 0,75 | 0,966 | 1050 | — | 1050 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{14}$ | 0,94 | 0,94 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 197 | 199 | 0,77 | 153 | 200 | 0,311 | 0,75 | 0,905 | 1040 | — | 1040 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| Верхняя секция | пояс | $U_3$ | 5,60 | — | — | II | ∟ 70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 100 | 72 | 1,0 | 72 | 120 | 0,798 | — | 5,48 | 1020 | — | 1020 | 2100 | 6M16 | 15,66 |
| | раскос | $D_1$ | 2,30 | 2,30 | — | IV | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 125 | 126 | 0,78 | 98 | 176 | 0,618 | 1,0×0,8 | 1,93 | 1190 | — | 1190 | 2100 | | |
| | раскос | $D_2$ | 2,30 | 2,30 | — | IV | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 125 | 126 | 0,78 | 98 | 166 | 0,618 | 0,8×0,8 | 1,54 | 1490 | — | 1490 | 2100 | | |
| | раскос | $D_3$ | 3,24 | 3,24 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 125 | 126 | 0,78 | 98 | 161 | 0,619 | 1,0×0,8 | 1,93 | 1680 | — | 1680 | 2100 | | |
| | распорка | $S_1$ | 0,28 | 0,26 | — | II | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 75 | 76 | 0,80 | 61 | 180 | 0,855 | 1,0×0,8 | 2,66 | 110 | — | 110 | 2100 | | |
| | распорка | $S_2$ | 4,01 | 4,01 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 75 | 60 | 0,80 | 48 | 180 | 0,896 | 1,0×0,8 | 3,55 | 1130 | — | 1130 | 2100 | | |
| | распорка | $S_3$ | 1,91 | 1,91 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 75 | 76 | 0,80 | 61 | 180 | 0,855 | 1,0×0,8 | 2,66 | 720 | — | 720 | 2100 | | |
| | диафрагма | $K_2$ | 2,36 | 2,36 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 87 | 70 | — | 70 | 200 | 0,810 | 1,0×0,8 | 3,21 | 740 | — | 740 | 2100 | 1M16 | 2,44*) |
| | диафрагма | $K_3$ | 1,15 | 1,15 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 90 | 91 | — | 91 | 200 | 0,681 | 1,0×0,8 | 2,12 | 540 | — | 540 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| Траверса $\lambda=2,0$м | пояс | $U_4$ | 1,61 | — | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 145 | 116 | — | 116 | 120 | 0,478 | 0,75 | 1,78 | 900 | — | 900 | 2100 | 2M16 | 4,36 |
| | тяга | $S_1^T$ | — | 0,71 | — | II | ∟ 50×4 | 3,89 | 3,19 | — | — | 0,99 | 178 | 180 | — | 180 | 350 | — | — | 3,19 | 220 | — | 220 | 2100 | 2M16 | 4,36 |
| | раскос | $D_1^T$ | 0,45 | 0,45 | 2830 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 87 | 88 | — | 88 | 195 | 0,702 | 0,7 | 1,91 | 230 | 1110 | 1340 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_2^T$ | 0,90 | 0,90 | 2410 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 74 | 75 | — | 75 | 194 | 0,780 | 0,7 | 2,12 | 420 | 950 | 1370 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| Траверса $\lambda=4,1$м | пояс | $U_5$ | 3,72 | — | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 86 | 69 | — | 69 | 120 | 0,815 | 0,75 | 3,04 | 1220 | — | 1220 | 2100 | 2M16 | 4,36 |
| | тяга | $S_2^T$ | — | 1,48 | — | II | ∟ 50×4 | 3,89 | 3,18 | — | — | 0,99 | 137 | 138 | — | 138 | 350 | — | — | 3,19 | 460 | — | 460 | 2100 | 2M16 | 4,36 |
| | раскос | $D_3^T$ | 0,35 | 0,35 | 3120 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 96 | 97 | — | 97 | 193 | 0,627 | 0,7 | 1,71 | 200 | 1230 | 1430 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_4^T$ | 0,45 | 0,45 | 2700 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 83 | 84 | — | 84 | 195 | 0,726 | 0,7 | 1,98 | 230 | 1060 | 1290 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_5^T$ | 0,63 | 0,63 | 2500 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 77 | 78 | — | 78 | 195 | 0,782 | 0,7 | 2,08 | 300 | 990 | 1290 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_6^T$ | 0,84 | 0,84 | 2280 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 70 | 71 | — | 71 | 195 | 0,804 | 0,7 | 2,19 | 380 | 900 | 1280 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| | раскос | $D_7^T$ | 1,08 | 1,08 | 1820 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 56 | 57 | — | 57 | 197 | 0,869 | 0,7 | 2,36 | 460 | 720 | 1180 | 2100 | 1M16 | 2,05 |
| Крест. два раскоса | уголки | M | — | — | 47600 | IV | ∟ 80×5,5 | — | — | 26,88 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1770 | 1870 | 2100 | — | — |
| | уголки | $M_1$ | — | — | 3700 | IV | ∟ 80×5,5 | — | — | 2×18,1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 100 | | | | |

## Схемы расчетных нагрузок на опору

| NN | Характеристика схемы | Схема загружен. | NN | Характеристика схемы | Схема загружен. | NN | Характеристика схемы | Схема загружен. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $C=0$, $q_n^н=50$ кг/м², $q_т^н=68$ кг/м². I р-н гололеда, провод АС 95/16, трос С-50 | 215 → 240; 290; 245; 290 290; 245 245 | II | Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $C=10$мм, $q_n^н=12,5$ кг/м², $q_т^н=17$ кг/м². II р-н гололеда, провод АС95/16, трос С-50 | 590 → 310; 265; 710 265 265; 710 710 | IV | Оборван один трос. $t=-5°C$, $C=0$, $q=0$. I район гололеда. провод АС 95/16, трос С-50 | 105 → 1140; 245 245 245 |
| I[a] | Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен под ∠ 45° к оси траверс. $t=-5°C$, $C=0$, $q_n^н=50$ кг/м², $q_т^н=68$ кг/м². I р-н гололеда, провод АС 95/16, трос С-50 | 215 → 120; 145; 245 145 145; 245 245 | III | Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$, $C=0$, $q=0$. II район гололеда, провод АС 95/16, трос С-50 | 180; 210; 6/0 210 128 | | | |

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d

### Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры: $P_I=1541$ кг по сх. I, $P_{II}=1305$ кг, $P_{II}=1255$ кг по сх. I[a]

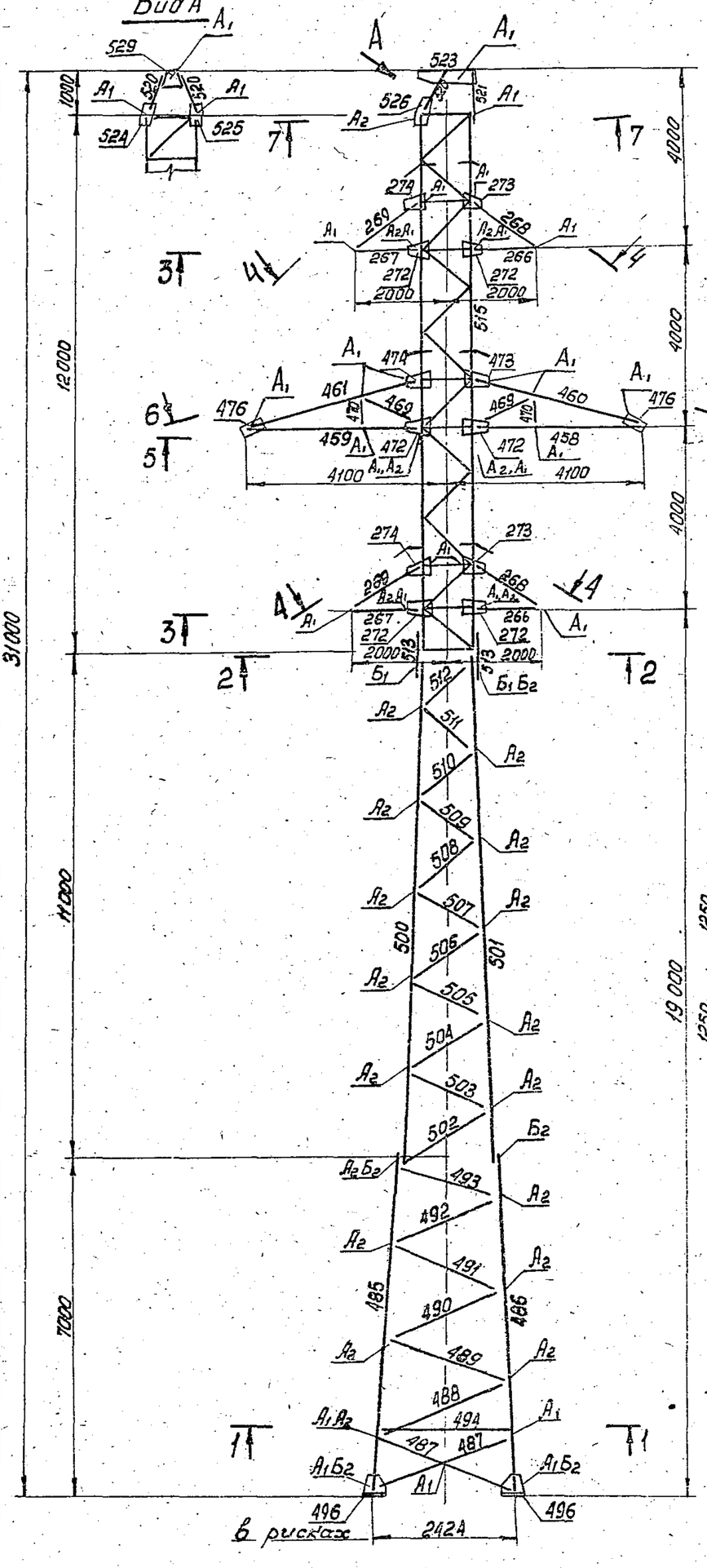
| Энергосетьпроект | | | |
|---|---|---|---|
| Зав. НИПКС | Курносов | | |
| Гл. инж. пр. | Шитин | | |
| Рук. гр. | Новгородцев | | |
| Испалнит. | Элькинд | | |
| | Кайдель | | |
| Северо-западное отделение г. Ленинград | | | |

9411 тм-III-11

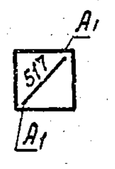
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-1ТС. Расчетный лист | серия 3.407-119 | выпуск 3 | лист КМ-7 |
|---|---|---|---|---|

*На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „К"*

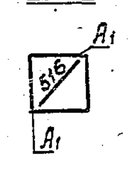
Вид А

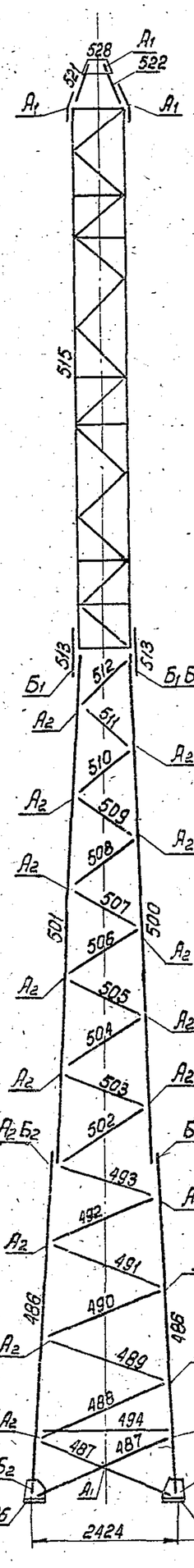



7-7

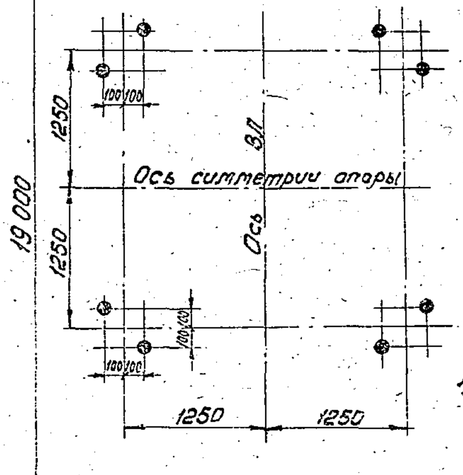



2-2

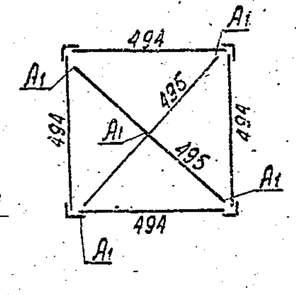


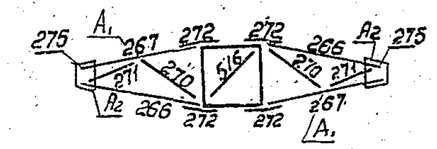

*План расположения анкерных болтов*



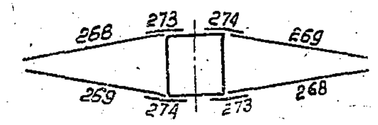

1-1



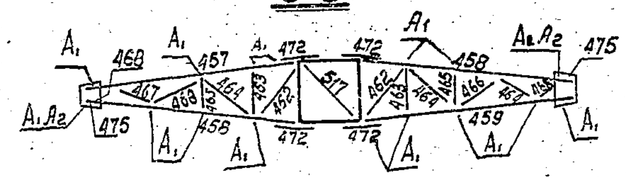

3-3



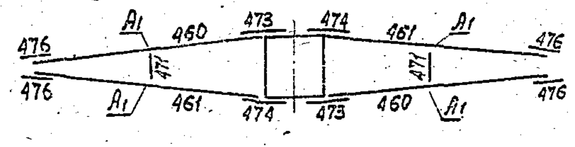

4-4




5-5




6-6




## Выборка металла

| NN | Профиль | Масса, кг | Марка стали | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | L 100×6,5 | 308 | В Ст.3 | 8509-72 |
| 2. | L 90×6 | 376 | | |
| 3. | L 70×6 | 366 | | |
| 4. | L 63×4 | 248 | | |
| 5. | L 50×4 | 791 | | |
| 6. | – δ=20 | 68 | | 82-70 |
| 7. | – δ=8 | 107 | | |
| 8. | – δ=6 | 40 | | |
| | | | | |
| Итого: | | 2304 | | |

## Расчетные данные

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Нормативы | | ПУЭ-65; Решение №9-12/75; СНиП II-19-62 | | |
| Расчетные климатич. условия | Район гололедности | | I | II |
| | Ветровой район | | III | |
| Провод | Марка | | АС 95/16 | |
| | Допускаемые напряжения кгс/мм² | $\sigma_г$ | 10,5 | |
| | | $\sigma_-$ | 9,25 | |
| | | $\sigma_э$ | 6,25 | |
| Трос | Марка | | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66) | |
| | Максимальное напряжение, кгс/мм² | | 40 | |
| Тип зажима | | | глухой | |
| Пролеты, м | Габаритный | | 375 | 305 |
| | Ветровой | | 375 | |
| | Весовой | | 470 | 380 |

Работать совместно с листом КМ-9

| | | | |
|---|---|---|---|
| М 1:100 | ТК 1976г | Промежуточная опора П110-2ТС. Монтажная схема | серия 3.407-119, выпуск 3, лист КМ-8 |

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение. г. Ленинград

Зав. НИМОМ Курносов; Гл.инж.проекта Шмелев; Гл.инж.пр. Штин; Рук.группы Зеленко; Гл.конструктор Набель

Проверил Штин; Н.контр. Набель

Разраб. Зеленко; Техник Жилко

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

9411ТМ-ТП-12

# Таблица отправочных марок

| Марка "К" | № листа Наимен. секции | Наименов. монтажн. элемента | Сечение | Длина м | Масса марки кг | П110-2ТС Количество | П110-2ТС Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 485 | Нижняя секция лист КМ-10 | пояса | ∟ 100×6,5 | 7,6 | 77 | 2 | 154 |
| 486 | | | | 7,6 | 7,7 | 2 | 154 |
| 487 | | раскосы | ∟ 50×4 | 2,5 | 8 | 8 | 64 |
| 488 | | | | 2,5 | 8 | 4 | 32 |
| 489 | | | | 2,4 | 7 | 4 | 28 |
| 490 | | | | 2,4 | 7 | 4 | 28 |
| 491 | | | | 2,3 | 7 | 4 | 28 |
| 492 | | | | 2,2 | 7 | 4 | 28 |
| 493 | | | | 2,1 | 6 | 4 | 24 |
| 494 | | распорка | ∟ 70×6 | 2,4 | 15 | 4 | 60 |
| 495 | | диафрагма | ∟ 63×4 | 3,3 | 13 | 2 | 26 |
| 496 | | башмак | по черт. | 0,4 | 27 | 4 | 108 |
| | | | | | | | |
| 500 | Средняя секция лист КМ-11 | пояса | ∟ 90×6 | 10,7 | 89 | 2 | 178 |
| 501 | | | | 10,7 | 89 | 2 | 178 |
| 502 | | раскосы | ∟ 50×4 | 2,0 | 6 | 4 | 24 |
| 503 | | | | 1,9 | 6 | 4 | 24 |
| 504 | | | | 1,8 | 6 | 4 | 24 |
| 505 | | | | 1,8 | 5 | 4 | 20 |
| 506 | | | | 1,7 | 5 | 4 | 20 |
| 507 | | | | 1,6 | 5 | 4 | 20 |
| 508 | | | | 1,5 | 5 | 4 | 20 |
| 509 | | | | 1,4 | 4 | 4 | 16 |
| 510 | | | ∟ 63×4 | 1,4 | 5 | 4 | 20 |
| 511 | | | | 1,3 | 5 | 4 | 20 |
| 512 | | | | 1,3 | 5 | 4 | 20 |
| 513 | | ст. уголок | ∟ 90×6 | 0,6 | 5 | 4 | 20 |
| | | | | | | | |
| 515 | Верхняя секция лист КМ-12 | ствол | по черт | 12,0 | 530 | 1 | 530 |
| 516 | | диафрагма | ∟ 50×4 | 0,9 | 3 | 3 | 9 |
| 517 | | | ∟ 63×4 | 0,9 | 4 | 2 | 8 |
| | | | | | | | |
| 520 | Тросостойка лист КМ-13 | пояса | ∟ 63×4 | 1,1 | 4 | 2 | 8 |
| 521 | | | | 1,3 | 5 | 1 | 5 |
| 522 | | | | 1,3 | 5 | 1 | 5 |
| 523 | | фасонки | — δ=8 | 0,6 | 19 | 1 | 19 |
| 524 | | | | 0,4 | 2 | 1 | 2 |
| 525 | | | | 0,3 | 2 | 1 | 2 |
| 526 | | | | 0,4 | 3 | 1 | 3 |
| 527 | | | | 0,4 | 3 | 1 | 3 |
| 528 | | | — δ=6 | 0,3 | 2 | 1 | 2 |
| 529 | | | | 0,3 | 2 | 1 | 2 |

| Марка "К" | № листа Наимен. секции | Наименов. монтажн. элемента | Сечение | Длина м. | Масса марки кг | П110-2ТС Количество | П110-2ТС Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 458 | Траверса L=4,1 м. лист КМ-6 | Пояса | ∟ 63×4 | 3,8 | 15 | 2 | 30 |
| 459 | | | | 3,8 | 15 | 2 | 30 |
| 460 | | тяги | ∟ 50×4 | 3,6 | 11 | 2 | 22 |
| 461 | | | | 3,6 | 11 | 2 | 22 |
| 462 | | Решетка нижней грани | | 1,0 | 3 | 2 | 6 |
| 463 | | | | 0,6 | 2 | 2 | 4 |
| 464 | | | | 0,9 | 3 | 2 | 6 |
| 465 | | | | 0,5 | 2 | 2 | 4 |
| 466 | | | | 0,8 | 3 | 2 | 6 |
| 467 | | | | 0,7 | 2 | 2 | 4 |
| 468 | | | | 0,6 | 2 | 2 | 4 |
| 469 | | решетка боковой грани | | 1,5 | 5 | 4 | 20 |
| 470 | | | | 0,6 | 2 | 4 | 8 |
| 471 | | Распорка верх. грани | | 0,6 | 2 | 2 | 4 |
| 472 | | фасонки | — δ=8 | 0,3 | 2 | 4 | 8 |
| 473 | | | — δ=6 | 0,3 | 2 | 2 | 4 |
| 474 | | | | 0,3 | 2 | 2 | 4 |
| 475 | | | — δ=8 | 0,2 | 3 | 2 | 6 |
| 476 | | | — δ=6 | 0,5 | 2 | 4 | 8 |
| | | | | | | | |
| 266 | Траверса L=2,0 м. выпуск 2, лист КМ-10 | пояса | ∟ 63×4 | 1,7 | 4 | 7 | 28 |
| 267 | | | | 1,7 | 4 | 7 | 28 |
| 268 | | тяги раскосы | ∟ 50×4 | 1,9 | 4 | 6 | 24 |
| 269 | | | | 1,9 | 4 | 6 | 24 |
| 270 | | | | 0,9 | 4 | 3 | 12 |
| 271 | | | | 0,8 | 4 | 2 | 8 |
| 272 | | фасонки | — δ=8 | 0,3 | 8 | 2 | 16 |
| 273 | | | — δ=6 | 0,3 | 4 | 2 | 8 |
| 274 | | | | 0,3 | 4 | 2 | 8 |
| 275 | | | — δ=8 | 0,3 | 4 | 3 | 12 |
| | | | | | | | |

| | |
|---|---|
| Масса металла на опору | 2304 |
| Масса метизов | 191 |
| Масса наплавленного металла | 5 |
| Общая масса опоры без цинкового покрытия | 2500 |
| Масса цинкового покрытия | 97 |
| Общая масса опоры с цинковым покрытием | 2597 |

## Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

| Шифр опоры | | Нижняя секция Башмак К-431-4 шт. h=8 Т3 | | Нижняя секция h=8 Т1 | | Верхняя секция Ствол К 515 1 шт. h=5 С4 | | Верхняя секция h=4 С4 | | Масса сварных швов на опору (кг) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Высота шва | | | | | | | | | |
| | Тип шва | | | | | | | | | |
| | Масса одной марки | на 1 марку | всех | на 1 марку | всех | на 1 марку | всех | на 1 марку | всех | |
| П110-2ТС | Длина шва на 1 марку (м) | 1,9 | | 0,3 | | 1 | | 10,4 | | 4,7 |
| | Масса (кг) | 0,6 | 2,4 | 0,16 | 0,64 | 0,18 | 0,18 | 1,46 | 1,46 | |

# Список чертежей

12

| № п/п | Наименование чертежа | № листов |
|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | КМ-8 |
| 2 | Монтажная схема | КМ-9 |
| 3 | Нижняя секция | КМ-10 |
| 4 | Средняя секция | КМ-11 |
| 5 | Верхняя секция | КМ-12 |
| 6 | Тросостойка | КМ-13 |
| 7 | Траверса L=4,1 м. | КМ-6 |
| 8 | Траверса L=2,0 м. | Выпуск 2, лист КМ-10 |
| 9 | Расчетный лист | КМ-14 |
| 10 | Общие примечания | 9206 ТМ-III-4 |

## Ведомость монтажных болтов, гаек, плоских и пружинных шайб.

| Диаметр | Наименование | Шифр | Длина | Масса одной штуки | П110-2ТС Колич. шт. | П110-2ТС масса всех кг | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Болты | А1 | 40 | 0,0890 | 243 | 21,6 | Болты ОСТ 34021-73 |
| | | А2 | 45 | 0,0969 | 102 | 9,9 | |
| | Гайки | | | 0,0332 | 345 | 11,5 | Гайки ГОСТ 5915-70* |
| | Шайбы плоские | | | 0,0113 | 345 | 3,9 | |
| | Шайбы пружинные | | | 0,0080 | 345 | 2,8 | |
| 20 | Болты | Б1 | 45 | 0,1577 | 44 | 6,9 | Шайбы плоск. нормальные ГОСТ 11371-68* |
| | | Б2 | 50 | 0,1722 | 60 | 10,3 | |
| | | С* | 200 | 0,5646 | 160 | 90,3 | |
| | Гайки | | | 0,0626 | 424 | 26,8 | |
| | Шайбы плоские | | | 0,0229 | 104 | 2,4 | |
| | Шайбы пружинные | | | 0,0158 | 264 | 4,2 | Шайбы пруж. ГОСТ 6402-70* |
| Итого болтов | | | | | 609 | 139,0 | |
| Итого гаек | | | | | 769 | 38,0 | |
| Итого шайб плоских | | | | | 449 | 6,3 | |
| Итого шайб пружинных | | | | | 609 | 7,0 | |
| Всего метизов | | | | | | 190,6 | |

*) С- степ-болт для подъема на опору. Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

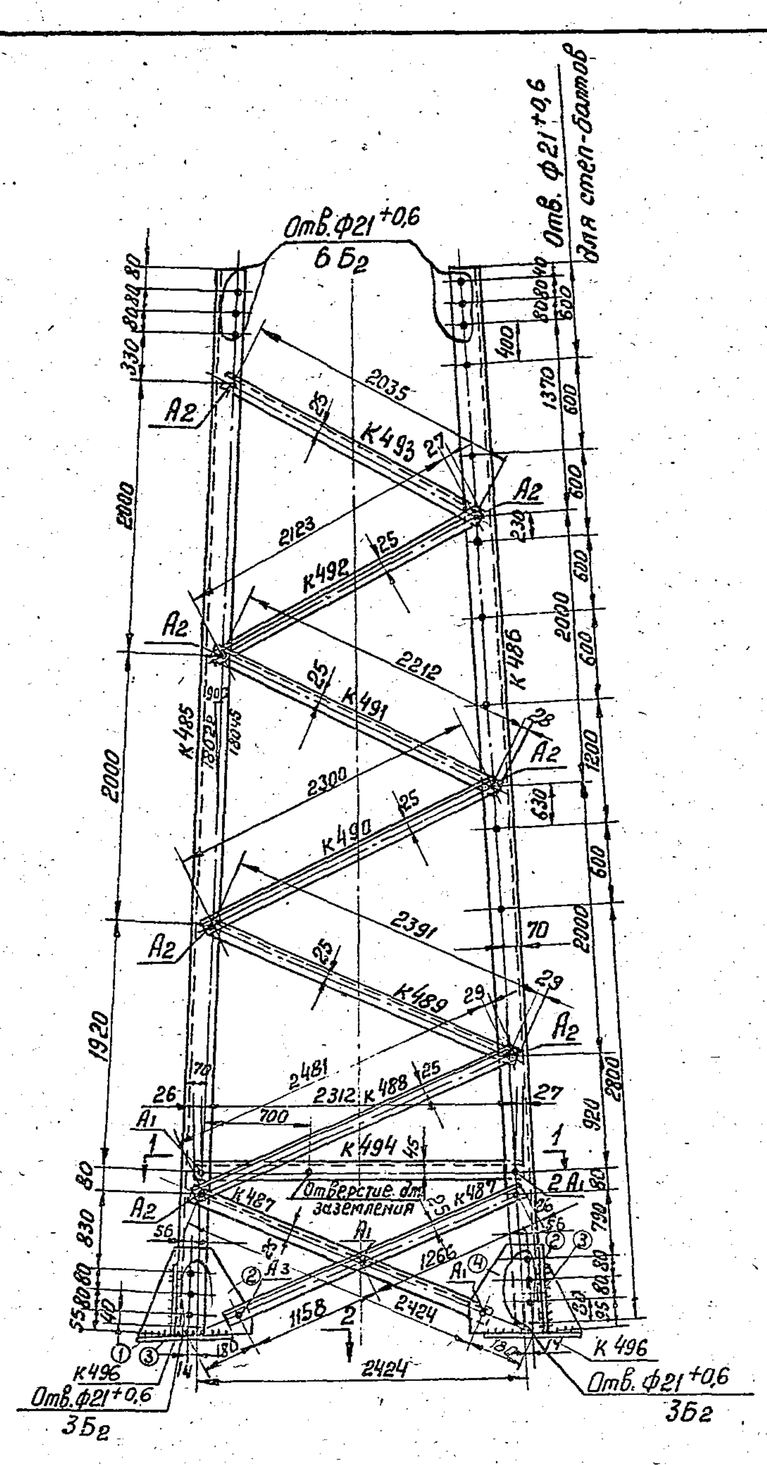
Работать совместно с листом КМ-8

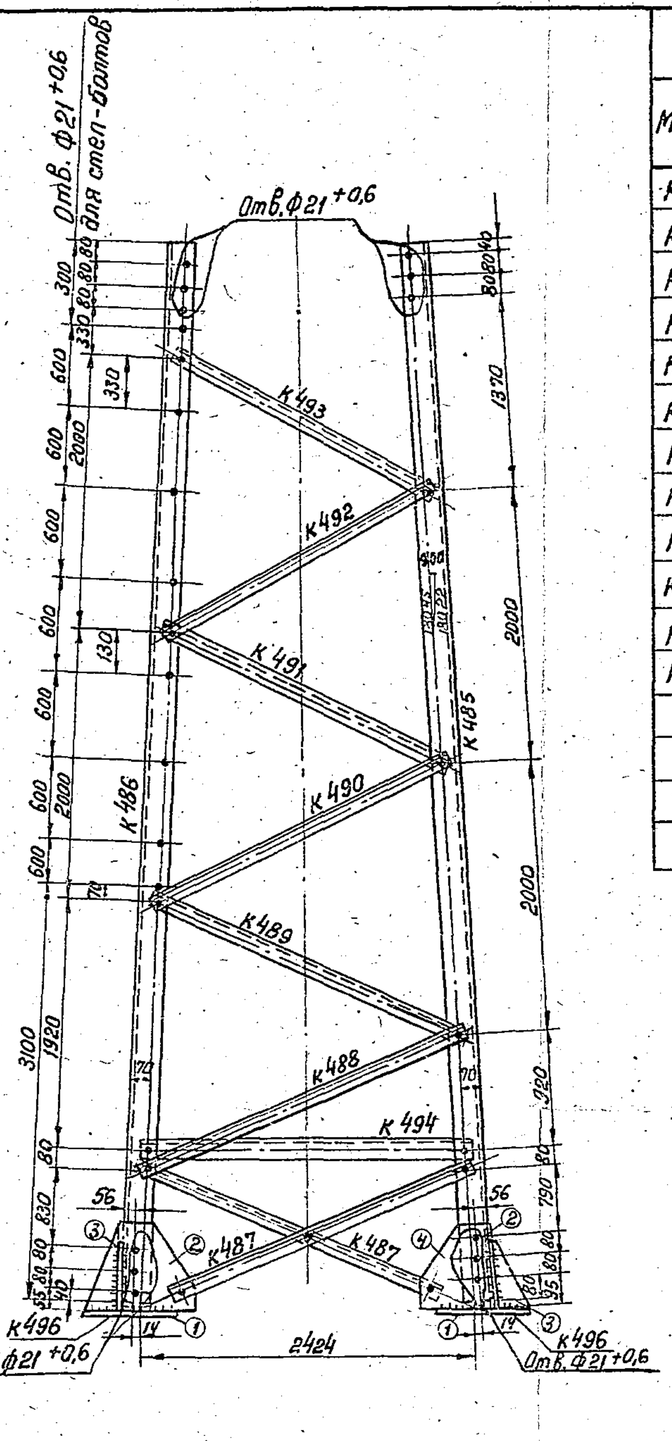
| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976г | Промежуточная опора П110-2ТС Монтажная схема | серия 3.407-119 | |
| | | выпуск 3 | лист КМ-9 |

Энергосетьпроект Северо-западное отделение г. Ленинград

Зав. НМПЭС Цветков; Глав. спец. Куприсов; Гл. инж. пр. Штих; Рук. группы Новгородцев; Исполнит. Элькинд, Кавцова, Новель; Проверил Элькинд; Элькинд

9411 тм-Т-13




## Требуется на опору

| Марка | кол. | Масса, кг одной марки | Масса, кг всех |
|---|---|---|---|
| К485 | 2 | 77 | 154 |
| К486 | 2 | 77 | 154 |
| К487 | 8 | 8 | 64 |
| К488 | 4 | 8 | 32 |
| К489 | 4 | 7 | 28 |
| К490 | 4 | 7 | 28 |
| К491 | 4 | 7 | 28 |
| К492 | 4 | 7 | 28 |
| К493 | 4 | 6 | 24 |
| К494 | 4 | 15 | 60 |
| К495 | 2 | 13 | 26 |
| К496 | 4 | 27 | 108 |
| Итого | | | 734 |

## Спецификация

| Марка | NN дет. | Сечение | Длина мм | Колич. Т | Колич. Н | Масса, кг 1 дет. | Масса, кг Всех | Масса, кг Марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К485 | | ∟ 100×6,5 | 7600 | 1 | | 76,8 | 77 | 77 | |
| К486 | | ∟ 100×6,5 | 7600 | 1 | | 76,8 | 77 | 77 | |
| К487 | | ∟ 50×4 | 2475 | 1 | | 7,5 | 8 | 8 | |
| К488 | | ∟ 50×4 | 2535 | 1 | | 7,7 | 8 | 8 | |
| К489 | | ∟ 50×4 | 2445 | 1 | | 7,4 | 7 | 7 | |
| К490 | | ∟ 50×4 | 2350 | 1 | | 7,2 | 7 | 7 | |
| К491 | | ∟ 50×4 | 2265 | 1 | | 6,9 | 7 | 7 | |
| К492 | | ∟ 50×4 | 2175 | 1 | | 6,6 | 7 | 7 | |
| К493 | | ∟ 50×4 | 2085 | 1 | | 6,3 | 6 | 6 | |
| К494 | | ∟ 70×6 | 2365 | 1 | | 15,1 | 15 | 15 | рез полки |
| К495 | | ∟ 63×4 | 3270 | 1 | | 12,8 | 13 | 13 | рез полки |
| К496 | 1 | — 350×20 | 350 | 1 | | 16,6 | 17 | 27 | |
| | 2 | — 300×8 | 445 | 1 | | 5,4 | 5 | | |
| | 3 | — 150×6 | 250 | 1 | | 1,5 | 1 | | |
| | 4 | — 275×8 | 300 | 1 | | 3,7 | 4 | | |

Резы К494




Рез К495




Геометрическая схема (развертка)




Разрез 1-1




Разрез 2-2




Узел „А"




Деталь 1




Деталь 2




Деталь 3




Деталь 4




## Примечание:

1. Все отверстия ф17 +0,6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. Все швы h = 8 мм.
4. В марках К485; К486 в местах стыковки со средней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 290 мм или снять фаску 10×10 с марок К500; К501 (пояса средней секции, лист КМ-11)

м 1:40
1:20

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-2ТС<br>Нижняя секция | серия 3.407-119 | выпуск 3 / лист КМ-10 |

Энергосетьпроект Северо-западное отделение г. Ленинград

Зав. НИМЭС Журносов; Гл. специал. Шитин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Руков. гр-пы Элькина; Исполнит. Набель

Проверил; Нач. Масловская

94 ПТМ-III-14

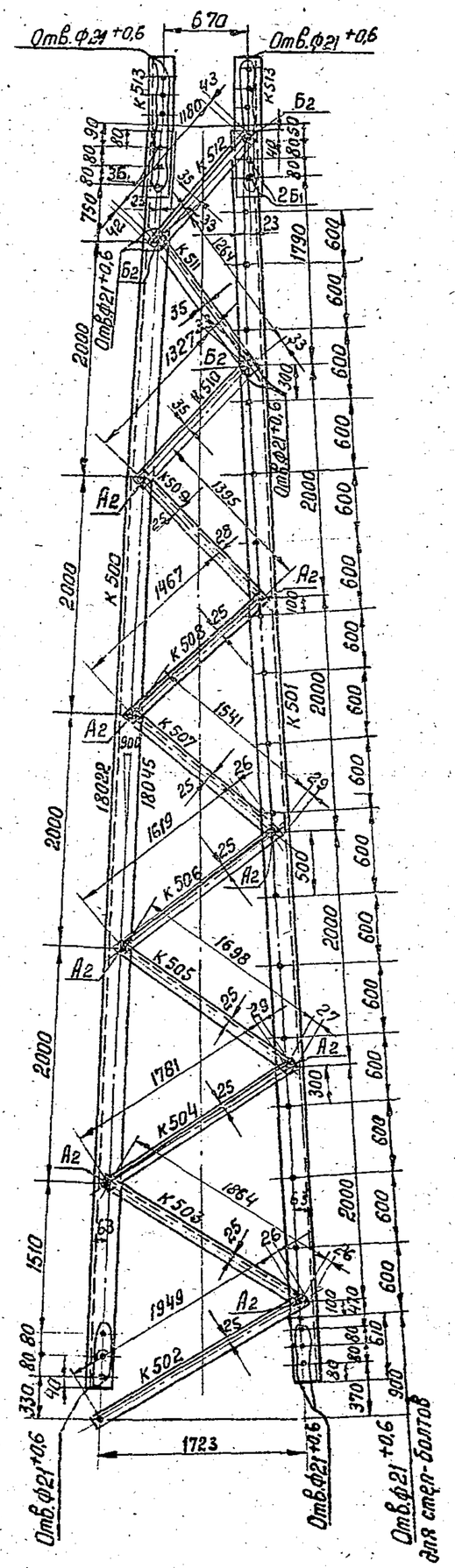
Копировал: БДЧ

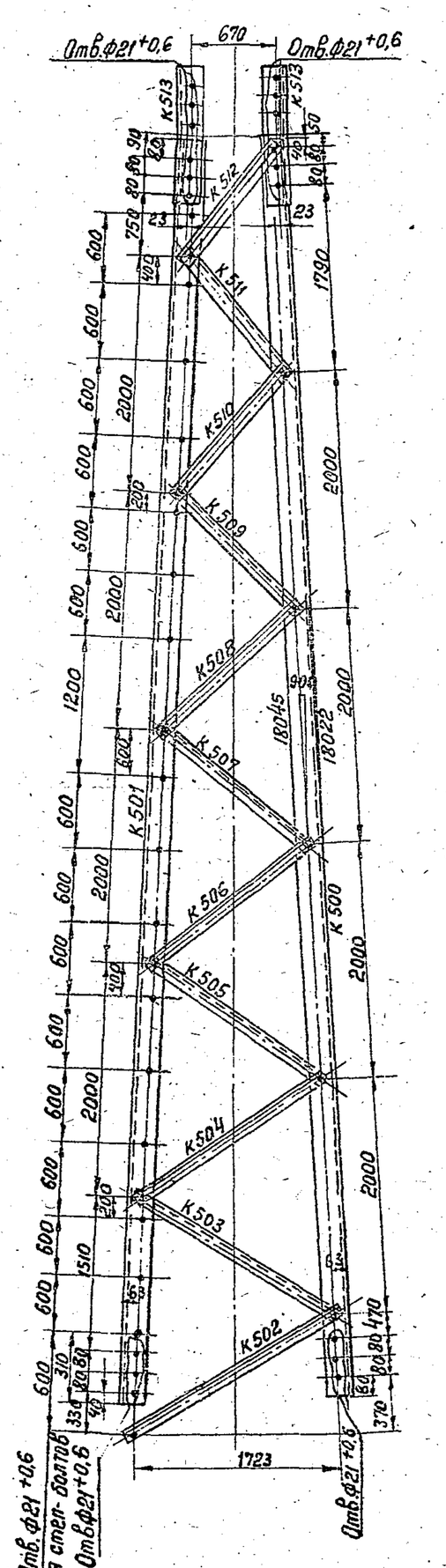
Формат 22

| Требуется на опору | | | |
|---|---|---|---|
| Марка | кол. | масса, кг одной марки | масса, кг всех |
| К500 | 2 | 89 | 178 |
| К501 | 2 | 89 | 178 |
| К502 | 4 | 6 | 24 |
| К503 | 4 | 6 | 24 |
| К504 | 4 | 6 | 24 |
| К505 | 4 | 5 | 20 |
| К506 | 4 | 5 | 20 |
| К507 | 4 | 5 | 20 |
| К508 | 4 | 5 | 20 |
| К509 | 4 | 4 | 16 |
| К510 | 4 | 5 | 20 |
| К511 | 4 | 5 | 20 |
| К512 | 4 | 5 | 20 |
| К513 | 4 | 5 | 20 |
| Итого | | | 604 |

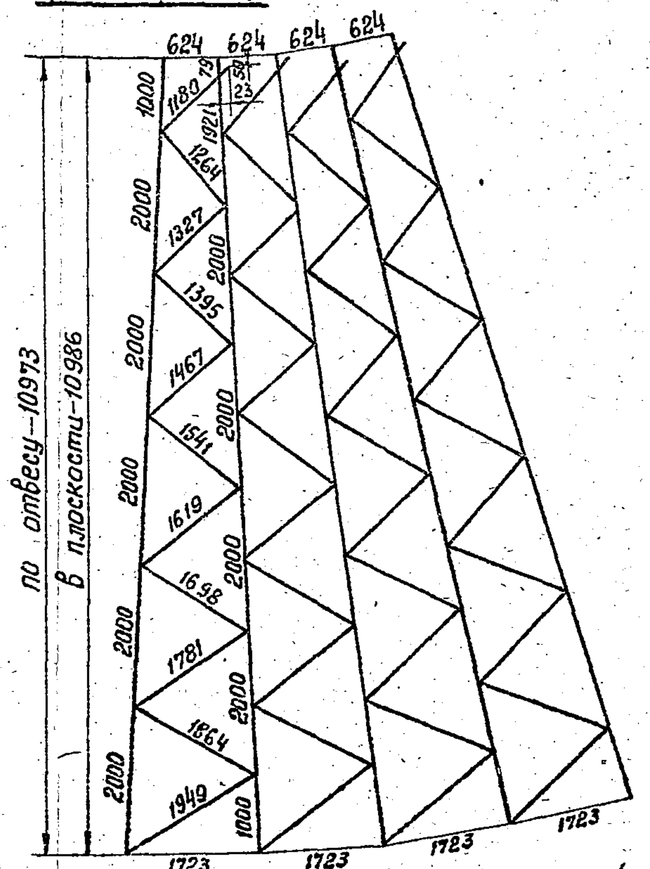
## Спецификация

| Марка | №№ дет. | Сечение | Длина мм | колич. Т | колич. Н | Масса, кг 1 дет. | Масса, кг всех | Масса, кг марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К500 | | ∟ 90×6 | 10700 | 1 | | 89,1 | 89 | 89 | |
| К501 | | ∟ 90×6 | 10700 | 1 | | 89,1 | 89 | 89 | |
| К502 | | ∟ 50×4 | 2000 | 1 | | 6,1 | 6 | 6 | |
| К503 | | ∟ 50×4 | 1915 | 1 | | 5,8 | 6 | 6 | |
| К504 | | ∟ 50×4 | 1835 | 1 | | 5,6 | 6 | 6 | |
| К505 | | ∟ 50×4 | 1750 | 1 | | 5,3 | 5 | 5 | |
| К506 | | ∟ 50×4 | 1670 | 1 | | 5,1 | 5 | 5 | |
| К507 | | ∟ 50×4 | 1595 | 1 | | 4,8 | 5 | 5 | |
| К508 | | ∟ 50×4 | 1520 | 1 | | 4,6 | 5 | 5 | |
| К509 | | ∟ 50×4 | 1445 | 1 | | 4,4 | 4 | 4 | |
| К510 | | ∟ 63×4 | 1385 | 1 | | 5,4 | 5 | 5 | |
| К511 | | ∟ 63×4 | 1330 | 1 | | 5,2 | 5 | 5 | |
| К512 | | ∟ 63×4 | 1265 | 1 | | 4,9 | 5 | 5 | |
| К513 | | ∟ 90×6 | 580 | 1 | | 4,8 | 5 | 5 | гнуть |




### Геометрическая схема (развёртка)




м 1:40
1:20

### К513




### Примечания:

1. Все отверстия ф $17^{+0,6}$ мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. В марке К513 снять внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 10×10 на длине 290 мм с марок К500, К501.

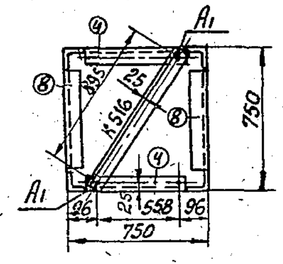
| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-2ТС<br>Средняя секция | Серия 3.407-119<br>Выпуск 3 | Лист КМ-11 |

Энергосетьпроект северо-Западное отделение г. Ленинград

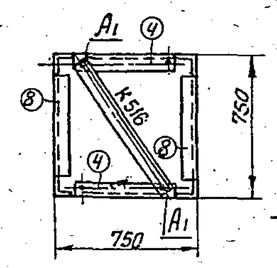
Зав. пл.-экс. Клипкино; Гл. спец. Шмелев; Гл. инж. пр. Журавлев; Рук. группы Журавлев; Испол. Кабель; Проверил Шитин; Н. контр. Журавлев; Н. отд. Кабель

копировал: [illegible] формат 22

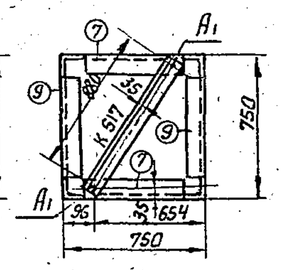
## Разрез 1-1



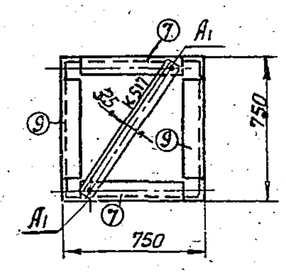

## Разрез 2-2



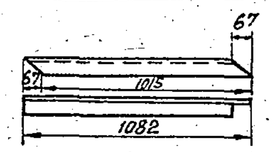

## Разрез 3-3



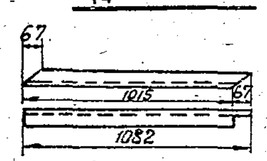

## Разрез 4-4



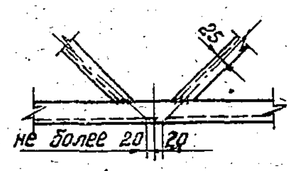

## Деталь 5




## Деталь 6




## Эскиз к примечанию п.6



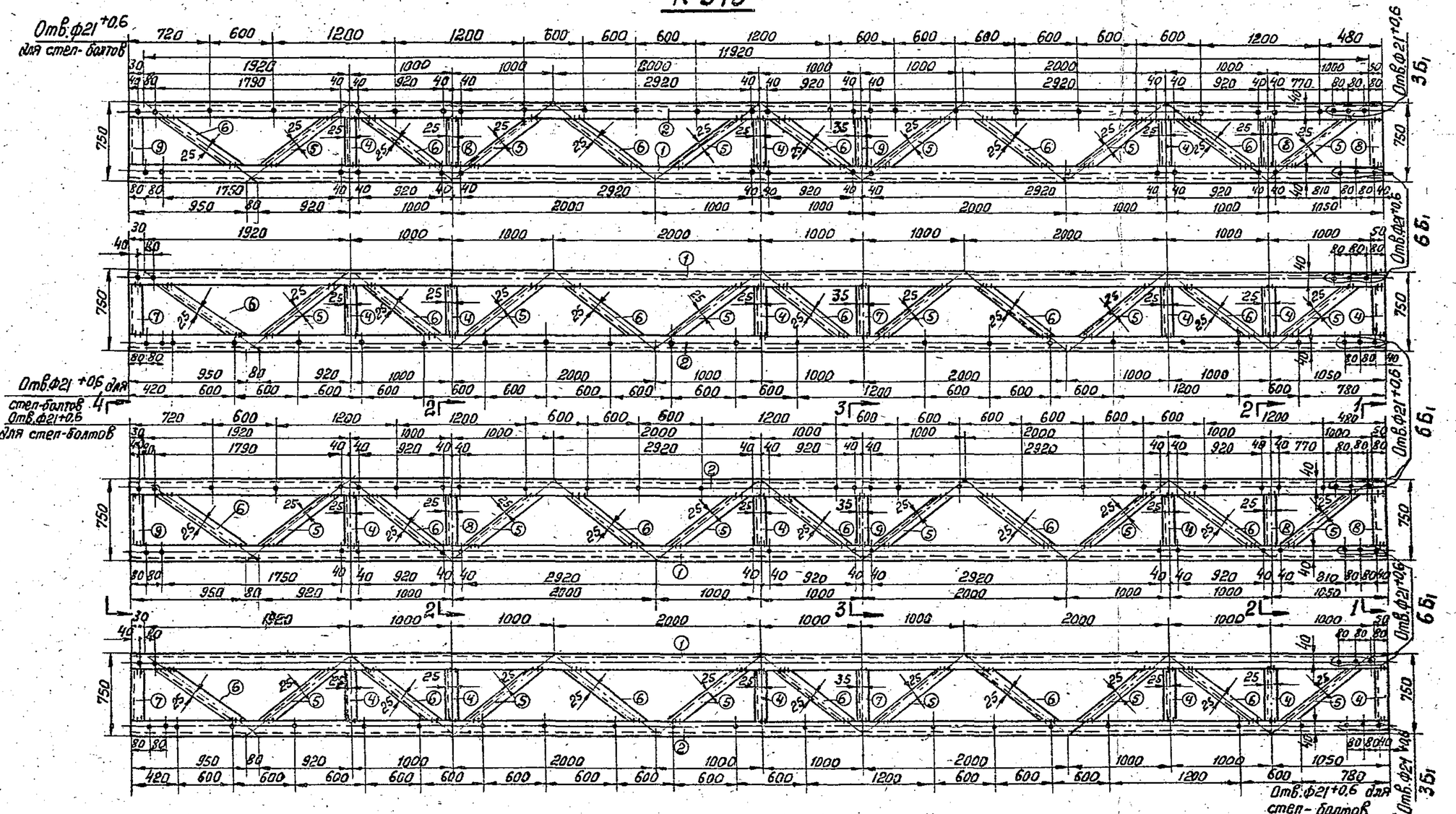

## Требуется на опору

| Марка | К-во шт. | масса, кг: 1 марки | масса, кг: Всех |
|---|---|---|---|
| К515 | 1 | 530 | 530 |
| К516 | 3 | 3 | 9 |
| К517 | 2 | 4 | 8 |
| | | | |
| | | | 547 |

## Спецификация

| Марка | № дет. | Сечение | Длина мм | кол. шт. т | кол. шт. н | Масса, кг: 1 дет. | Масса, кг: всех | Масса, кг: марки | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К515 | 1 | ∟ 70×6 | 12000 | 2 | | 76,7 | 153 | 530 | |
| | 2 | ∟ 70×6 | 12000 | 2 | | 76,7 | 153 | | |
| | 4 | ∟ 50×4 | 608 | 18 | | 1,9 | 34 | | |
| | 5 | ∟ 50×4 | 1082 | 24 | | 3,3 | 79 | | рез уголка |
| | 6 | ∟ 50×4 | 1082 | 24 | | 3,3 | 79 | | рез уголка |
| | 7 | ∟ 63×4 | 608 | 4 | | 2,4 | 10 | | |
| | 8 | ∟ 50×4 | 608 | 6 | | 1,9 | 12 | | |
| | 9 | ∟ 63×4 | 608 | 4 | | 2,4 | 10 | | |
| К516 | | ∟ 50×4 | 945 | 1 | | 2,9 | 3 | 3 | |
| К517 | | ∟ 63×4 | 930 | 1 | | 3,6 | 4 | 4 | |

## К515

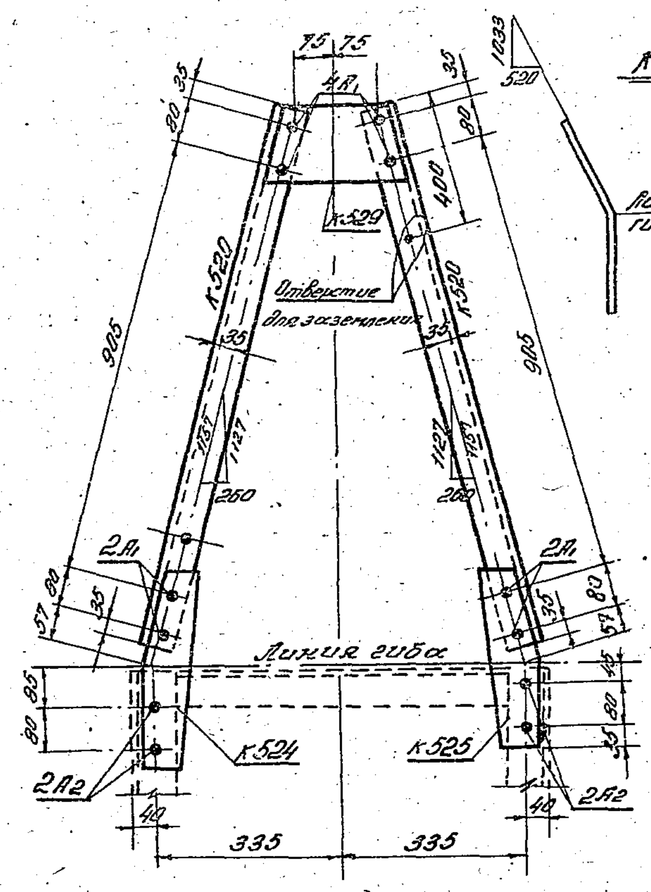

Отв.ф21 +0,6 для стел-болтов
Отв.ф21 +0,6 для стел-болтов
Отв.ф21 +0,6 для стел-болтов

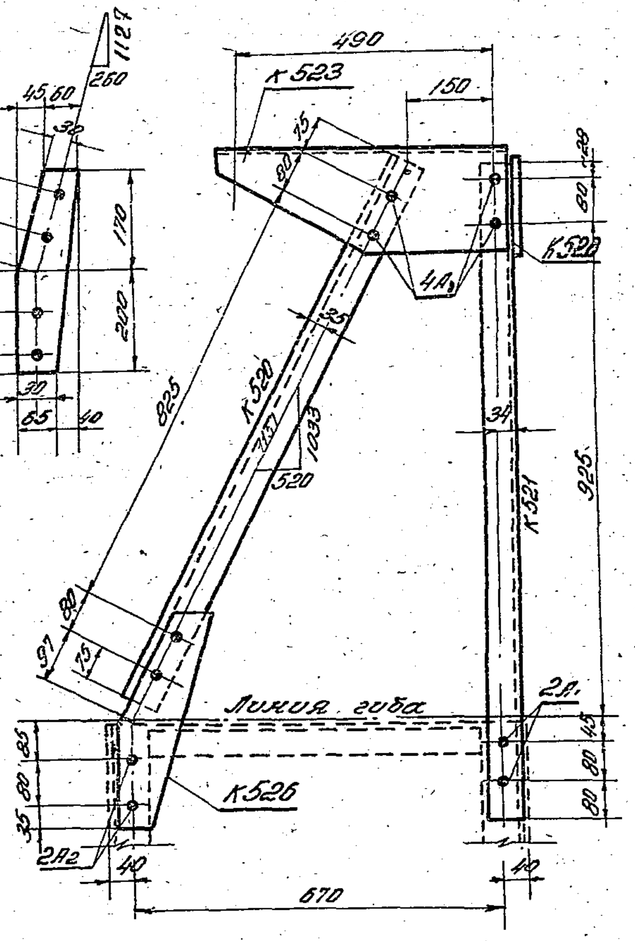
## Спецификация

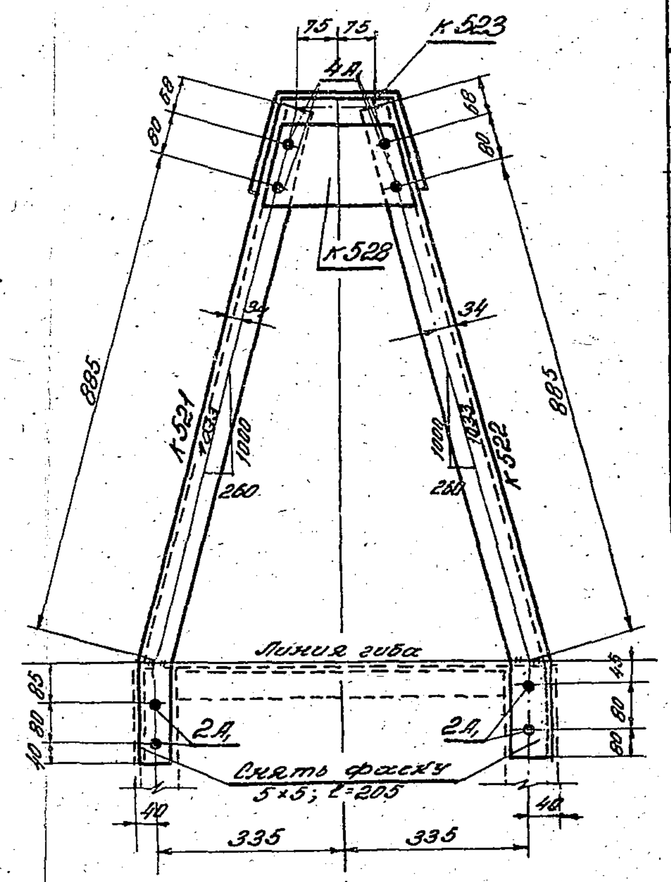
| Марка | № поз. | Сечение | Длина мм | Кол. шт Т | Кол. шт Н | Масса, кг 1 дет | Масса, кг Всех | Масса, кг 1 марки | Примечан. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К520 | | ∟ 63×4 | 1135 | 1 | | 4,4 | 4 | 4 | |
| К521 обр К522 | | ∟ 63×4 | 1250 | 1 | | 4,9 | 5 | 5 | снять фаски, гнуть, варить |
| К522 | | ∟ 63×4 | 1250 | 1 | | 4,9 | 5 | 5 | снять фаски гнуть, варить |
| К523 | | — 560×8 | 620 | 1 | | 19,2 | 19 | 19 | гнуть |
| К524 | | — 105×8 | 370 | 1 | | 1,6 | 2 | 2 | гнуть |
| К525 | | — 105×8 | 330 | 1 | | 1,6 | 2 | 2 | гнуть |
| К526 | | — 160×8 | 400 | 1 | | 3,1 | 3 | 3 | гнуть |
| К527 | | — 160×8 | 400 | 1 | | 3,1 | 3 | 3 | гнуть |
| К528 | | — 150×6 | 300 | 1 | | 1,9 | 2 | 2 | |
| К529 | | — 150×6 | 280 | 1 | | 1,9 | 2 | 2 | |

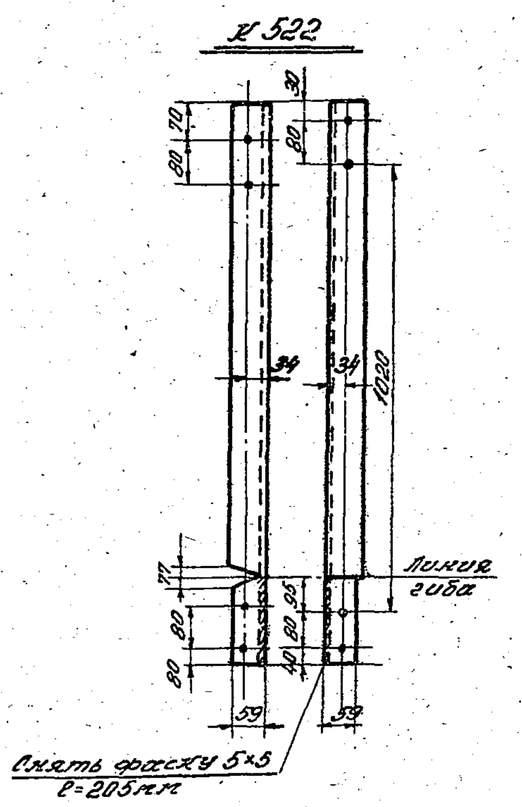
### Требуется на опору

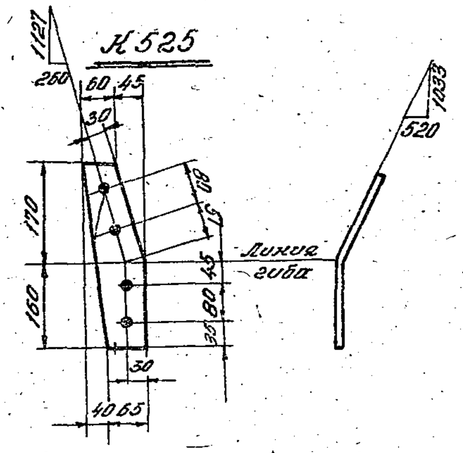
| Марка | Кол шт | Масса, кг 1 марка | Масса, кг Всех |
|---|---|---|---|
| К520 | 2 | 4 | 8 |
| К521 | 1 | 5 | 5 |
| К522 | 1 | 5 | 5 |
| К523 | 1 | 19 | 19 |
| К524 | 1 | 2 | 2 |
| К525 | 1 | 2 | 2 |
| К526 | 1 | 3 | 3 |
| К527 | 1 | 3 | 3 |
| К528 | 1 | 2 | 2 |
| К529 | 1 | 2 | 2 |
| Итого | | | 51 |

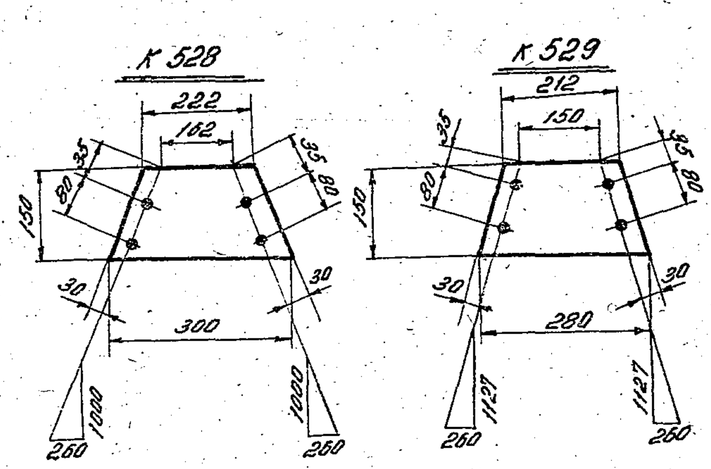


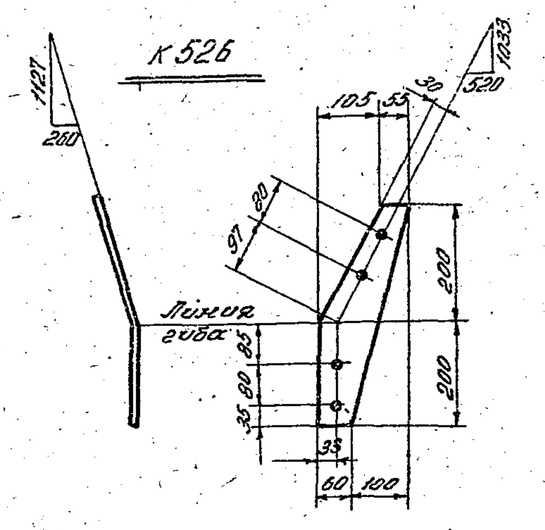



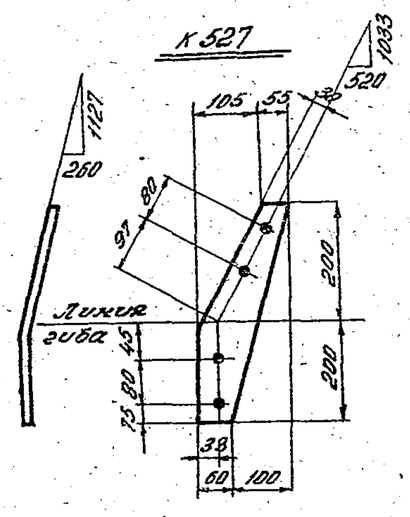



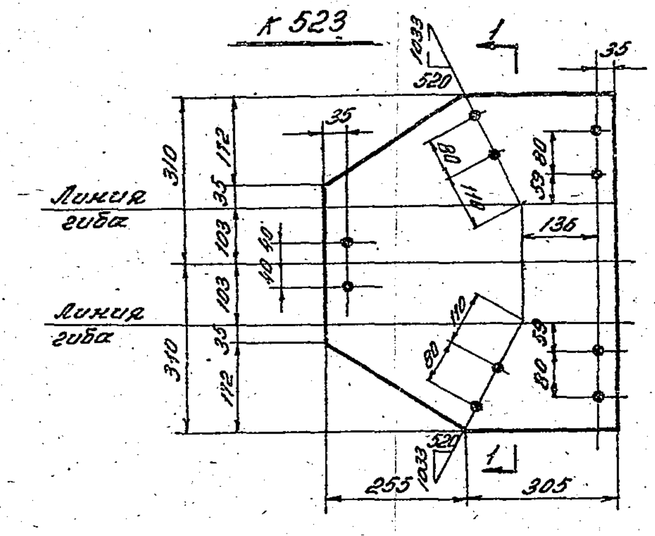



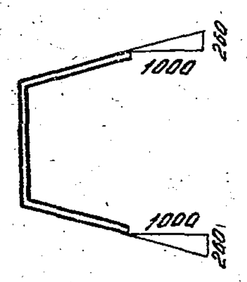




### Примечания:

1. Все отверстия Ф17$^{+0,5}$ мм.
2. Все обрезы уголков оговорены на чертеже
3. Сварные швы h=5мм.

М1:10

| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-2Т Тросостойка | Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-13 |
|---|---|---|

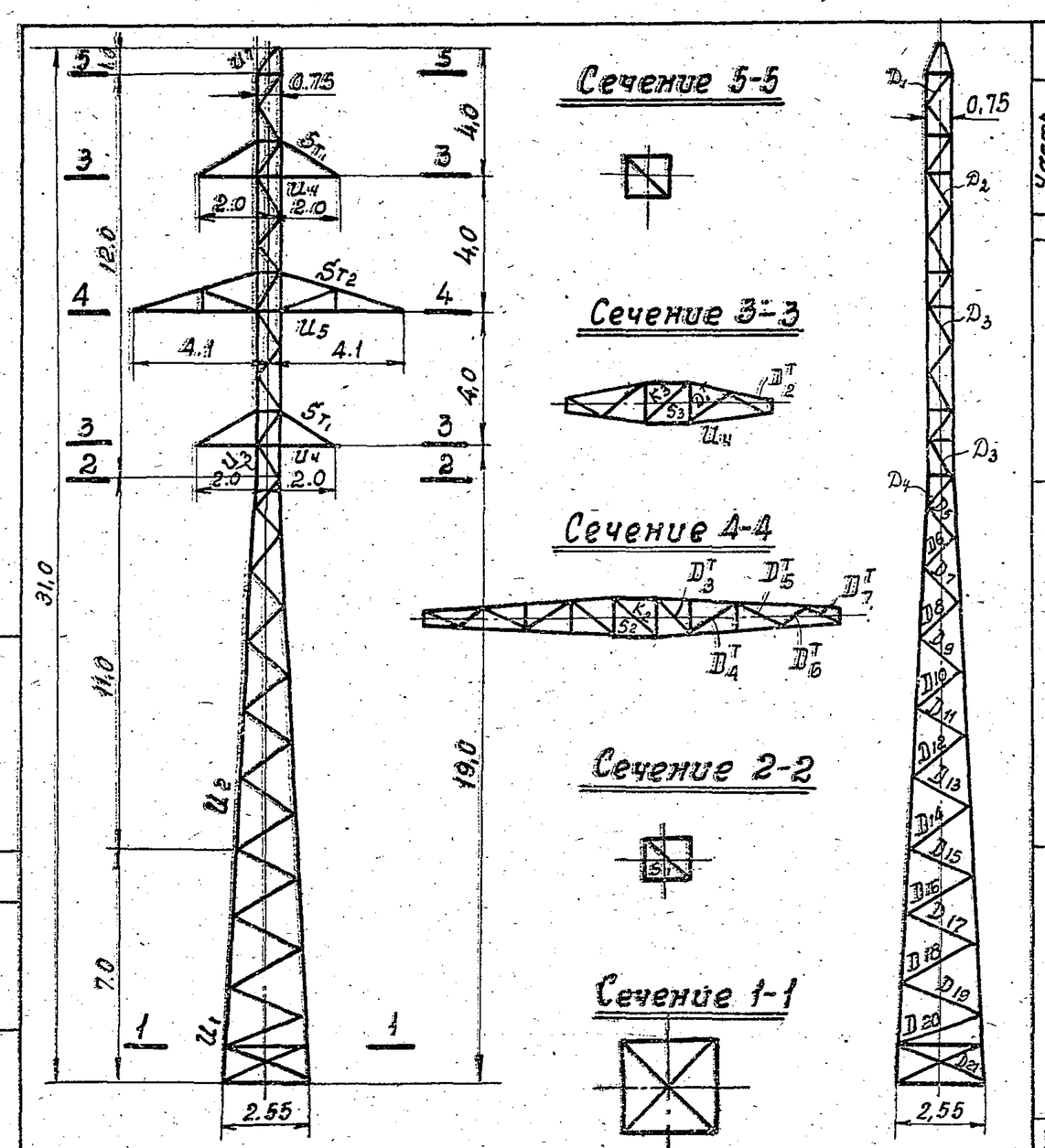
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Главный инженер Зайцев
Гл. инж. пр. Журавлев
Рук. гр. Зайцев
Исполнил Кузьма

Зайцев
Шмыгалко
Новгородцев
Элькинд
Кузьма

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

ЭМ 111-П-17




## Таблица подбора сортамента

| Часть опоры | Наименование элементов опоры | Обозначение элементов | Расчетное усилие N (т) сжат. | Расчетное усилие N (т) раст. | Изгибающий момент (кГ/см) | Схема | Сечение | Площадь сечения Z (см²) | Площадь сечения нетто (см²) | Момент сопротивл. (см³) | Радиусы инерции (см) $z_x$ | Радиусы инерции (см) $z_y$ | Длина элемента (см) | Гибкость $\lambda$ | $\mu_n$ / $\mu_p$ | Гибкость $\lambda_p=\lambda_x\lambda$ / $\lambda_n=\lambda_{nx}\lambda$ | $[\lambda]$ | Коэффициент снижения допуск. напряжений при плоской форме потери устойчивости | Коэффициент условий работы m | F/Fm | Напряжение (кГ/см²) от N | от M | Σσ | R | Кол-во и диаметр болтов | Несущая способность болтов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Нижняя секция | пояс | $U_1$ | 16,71 | — | — | I | ∟ 100×6,5 | 12,8 | — | — | 3,09 | — | 200 | 65 | 1,14 | 74 | 120 | 0,786 | — | 10,1 | 1650 | — | 1650 | 2100 | 6М20 | 24,48 |
| | раскос | $D_{15}$ | 0,81 | 0,81 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 203 | 205 | 0,77 | 158 | 200 | 0,296 | 0,75 | 0,865 | 940 | — | 940 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{16}$ | 0,76 | 0,76 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 212 | 214 | 0,77 | 165 | 200 | 0,275 | 0,75 | 0,834 | 820 | — | 820 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{17}$ | 0,72 | 0,72 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 221 | 223 | 0,77 | 172 | 200 | 0,254 | 0,75 | 0,742 | 970 | — | 970 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{18}$ | 0,68 | 0,68 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 230 | 232 | 0,77 | 178 | 200 | 0,233 | 0,75 | 0,680 | 1000 | — | 1000 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{19}$ | 0,64 | 0,64 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 239 | 241 | 0,77 | 186 | 200 | 0,218 | 0,75 | 0,636 | 1010 | — | 1010 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{20}$ | 0,61 | 0,61 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 248 | 251 | 0,77 | 194 | 200 | 0,202 | 0,75 | 0,590 | 1030 | — | 1030 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{21}$ | 0,52 | 0,52 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 130 | 131 | 0,85 | 112 | 150 | 0,506 | 0,75 | 1,48 | 350 | — | 350 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Средняя секция | пояс | $U_2$ | 15,38 | — | — | I | ∟ 90×6 | 10,6 | — | — | 2,78 | — | 200 | 72 | 1,14 | 82 | 120 | 0,738 | — | 7,84 | 1960 | — | 1960 | 2100 | 6М20 | 24,48 |
| | раскос | $D_4$ | 2,72 | 2,72 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 121 | 97 | 0,95 | 92 | 200 | 0,672 | 0,75 | 3,09 | 880 | — | 880 | 2100 | 1М20 | 3,04* |
| | раскос | $D_5$ | 2,26 | 2,26 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 126 | 101 | 0,93 | 94 | 200 | 0,654 | 0,75 | 3,01 | 750 | — | 750 | 2100 | 1М20 | 2,56 |
| | раскос | $D_6$ | 1,72 | 1,72 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 133 | 106 | 0,92 | 97 | 197 | 0,627 | 0,75 | 2,89 | 600 | — | 600 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $D_7$ | 1,67 | 1,67 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 139 | 140 | 0,83 | 116 | 197 | 0,478 | 0,75 | 1,38 | 1200 | — | 1200 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $D_8$ | 1,47 | 1,47 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 147 | 149 | 0,81 | 121 | 198 | 0,445 | 0,75 | 1,30 | 1130 | — | 1130 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $D_9$ | 1,32 | 1,32 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 154 | 156 | 0,80 | 125 | 200 | 0,425 | 0,75 | 1,24 | 1070 | — | 1070 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{10}$ | 1,19 | 1,19 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 162 | 164 | 0,79 | 129 | 200 | 0,405 | 0,75 | 1,18 | 1010 | — | 1010 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{11}$ | 1,09 | 1,09 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 170 | 172 | 0,78 | 134 | 200 | 0,384 | 0,75 | 1,12 | 980 | — | 980 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{12}$ | 1,00 | 1,00 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 178 | 180 | 0,78 | 140 | 200 | 0,360 | 0,75 | 1,05 | 960 | — | 960 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{13}$ | 0,92 | 0,92 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 186 | 188 | 0,77 | 145 | 200 | 0,340 | 0,75 | 0,99 | 930 | — | 930 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $D_{14}$ | 0,86 | 0,86 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 195 | 197 | 0,77 | 152 | 200 | 0,314 | 0,75 | 0,92 | 940 | — | 940 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Верхняя секция | пояс | $U_3$ | 12,55 | — | — | I | ∟ 70×6 | 8,15 | — | — | — | 1,38 | 100 | 72 | 1,0 | 72 | 120 | 0,798 | — | 6,50 | 2060 | — | 2060 | 2100 | 6М20 | 24,48 |
| | раскос | $D_1$ | 2,3 | 2,3 | — | IV | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 125 | 126 | 0,78 | 98 | 168 | 0,618 | 0,8×0,8 | 1,54 | 1490 | — | 1490 | 2100 | | |
| | раскос | $D_2$ | 2,3 | 2,3 | — | IV | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 125 | 126 | 0,78 | 98 | 168 | 0,618 | 0,8×0,8 | 1,54 | 1490 | — | 1490 | 2100 | | |
| | раскос | $D_3$ | 3,24 | 3,24 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 125 | 126 | 0,78 | 98 | 150 | 0,618 | 0,8×0,8 | 1,54 | 2100 | — | 2100 | 2200 | | |
| | Распорка | $S_1$ | 0,67 | 0,67 | — | I | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 75 | 76 | 0,80 | 61 | 180 | 0,855 | 1,0×0,8 | 2,66 | 250 | — | 250 | 2100 | | |
| | Распорка | $S_2$ | 4,01 | 4,01 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 75 | 60 | 0,80 | 48 | 180 | 0,896 | 1,0×0,8 | 4,40 | 910 | — | 910 | 2100 | | |
| | Распорка | $S_3$ | 1,91 | 1,91 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 75 | 76 | 0,80 | 61 | 180 | 0,855 | 1,0×0,8 | 2,66 | 720 | — | 720 | 2100 | | |
| | Диафрагма | $K_2$ | 2,36 | 2,36 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 88 | 70 | — | 70 | 200 | 0,810 | 1,0×0,8 | 3,97 | 600 | — | 600 | 2100 | 1М16 | 2,44* |
| | Диафрагма | $K_3$ | 1,15 | 1,15 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 90 | 91 | — | 91 | 200 | 0,681 | 1,0×0,8 | 2,12 | 540 | — | 540 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Траверса L=2,0 м | пояс | $U_4$ | 1,61 | — | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 145 | 116 | — | 116 | 120 | 0,478 | 0,75 | 1,78 | 900 | — | 900 | 2100 | 2М16 | 4,36 |
| | тяга | $S^T_1$ | — | 0,71 | — | II | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 178 | 180 | — | 180 | 350 | — | — | 3,19 | 220 | — | 220 | 2100 | 2М16 | 4,36 |
| | раскос | $S^T_1$ | 0,45 | 0,45 | 2830 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 87 | 88 | — | 88 | 195 | 0,702 | 0,7 | 1,91 | 230 | 1110 | 1340 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | раскос | $S^T_2$ | 0,9 | 0,9 | 2410 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 74 | 75 | — | 75 | 194 | 0,780 | 0,7 | 2,12 | 420 | 950 | 1370 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Траверса L=4,1 м | пояс | $U_5$ | 3,72 | — | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 86 | 69 | — | 69 | 120 | 0,815 | 0,75 | 3,04 | 1220 | — | 1220 | 2100 | 2М16 | 4,36 |
| | тяга | $S^T_{T2}$ | — | 1,48 | — | II | ∟ 50×4 | 3,89 | 3,19 | — | — | 0,99 | 137 | 138 | — | 138 | 350 | — | — | 3,19 | 460 | — | 460 | 2100 | 2М16 | 4,36 |
| | Раскос | $D^T_3$ | 0,35 | 0,35 | 3120 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 96 | 97 | — | 97 | 193 | 0,627 | 0,7 | 1,71 | 200 | 1230 | 1430 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D^T_4$ | 0,45 | 0,45 | 2700 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 83 | 84 | — | 84 | 195 | 0,726 | 0,7 | 1,98 | 230 | 1060 | 1290 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D^T_5$ | 0,63 | 0,63 | 2500 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 77 | 78 | — | 78 | 195 | 0,762 | 0,7 | 2,08 | 300 | 990 | 1290 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D^T_6$ | 0,84 | 0,84 | 2280 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 70 | 71 | — | 71 | 195 | 0,804 | 0,7 | 2,19 | 380 | 900 | 1280 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D^T_7$ | 1,08 | 1,08 | 1620 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 56 | 57 | — | 57 | 197 | 0,869 | 0,7 | 2,36 | 460 | 720 | 1180 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Пристойка | пояс | $U_7$ | 1,28 | — | — | IV | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 116 | 93 | — | 93 | 120 | 0,663 | | 3,29 | 390 | | 390 | 2100 | 4М16 | 8,72 |

## Схемы расчетных нагрузок на опору

| №№ схем | Характеристика схем | Схема загружения |
|---|---|---|
| I | Провод и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $C=0$, $q_{II}^H=50$ кГ/м², $q_T^H=72$ кГ/м². I район гололёдности. Провод АС95/16, трос С-50 | 290 215 245 290 290 245 245 290 290 245 245 290 245 245 |
| II | Провод и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $C=10$ мм, $q_{II}^H=12,5$ кГ/м², $q_T^H=18$ кГ/м². II район гололёдности. Провод АС95/16, трос С-50 | 265 590 330 265 265 210 210 265 265 210 210 265 210 210 |

| №№ схем | Характеристика схем | Схема загружения |
|---|---|---|
| III | Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q=0$. II район гололёдности. Провод АС95/16, трос С-50 | 180 210 210 210 126 610 210 210 |
| IV | Оборван один трос. $t=-5°C$, $C=0$, $q=0$. I р-н гололёдности. Провод АС95/16, трос С-50 | 105 1010 245 245 245 245 245 245 |

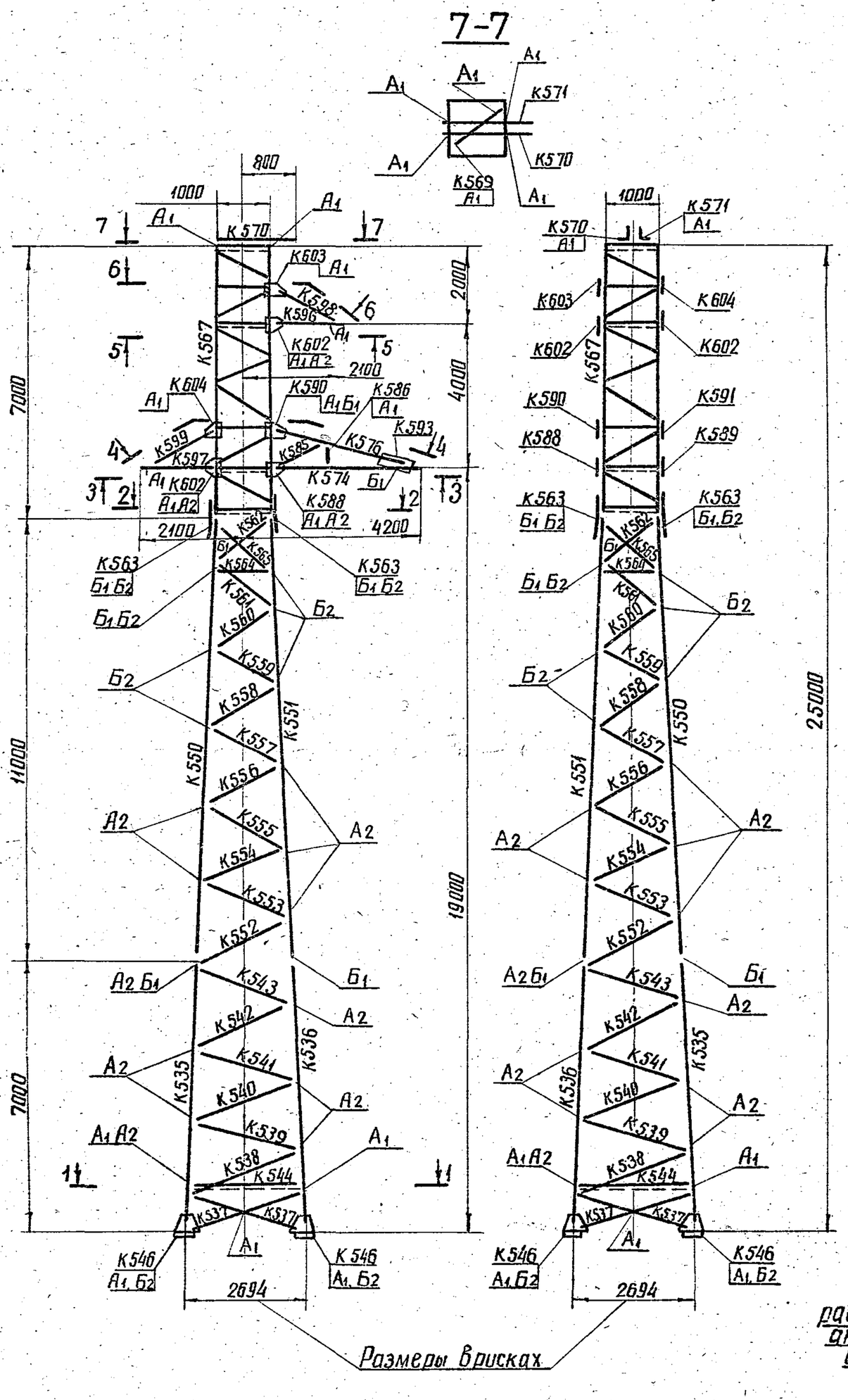
*) Однобалтовое соединение с обрезом 2d

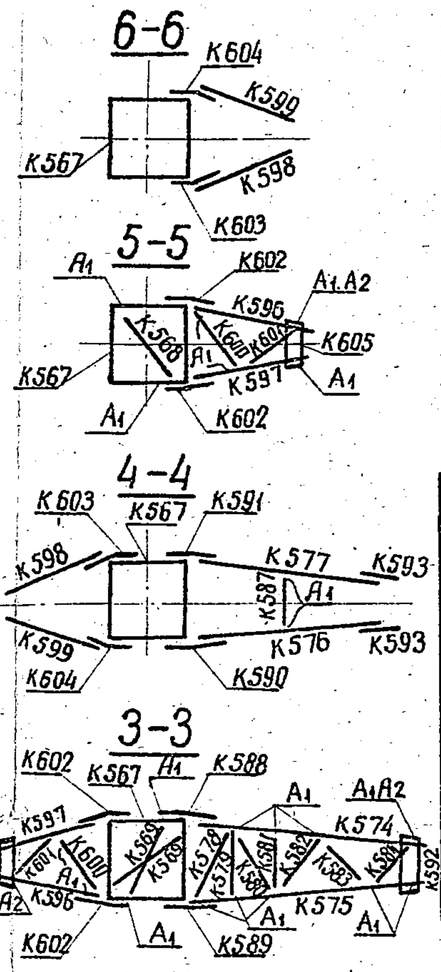
### Примечания:

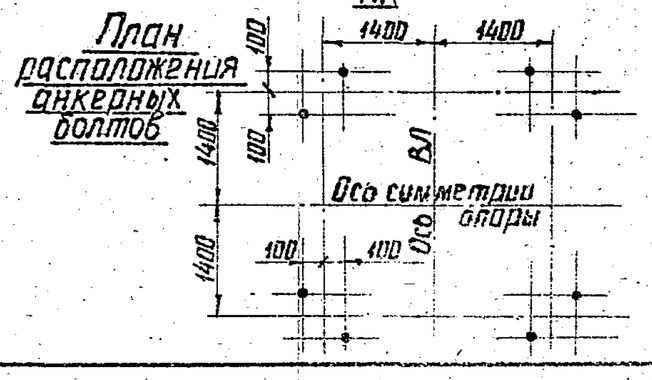
1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-62
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_P=2089$ кГ - по схеме I; $P_I=1814$ кГ; $P_{II}=1716$ кГ - по схеме I^a

| Энергосетьпроект | Гл. спец. Штин | Гл. инж. пр. Новгородцев | Рук. группы Злыгина | Исполнитель Пожарева |
|---|---|---|---|---|
| Зав. ИнжКЭ Курносов | | | | |
| Северо-Западное отделение г. Ленинград | | | | |

| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-2ТС. Расчетный лист | серия 3.407-119 | выпуск 3 | лист КМ-14 |
|---|---|---|---|---|




М 1:100

## Выборка металла

| NN п/п | Профиль | Масса (кг) П110-3ТС | Марка стали | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ∟80×6 | 576 | В Ст.3 | 8509-72 |
| 2 | ∟70×5 | 439 | | |
| 3 | ∟63×4 | 699 | | |
| 4 | ∟50×4 | 201 | | |
| 5 | — δ=20 | 68 | | 82-70 |
| 6 | — δ=8 | 65 | | |
| 7 | — δ=6 | 20 | | |
| Итого: | | 2068 | | |

## Расчетные данные

18

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Нормативы | | ПУЭ-65; Решение №Э-12/75, СНиП II-9-62; СНиП II-6-74. | | | |
| Расчетные климатич. условия | Район по гололеду | I | II | I | II |
| | Район по ветру | III | | | |
| Провод | Марка | АС 150/24 | | АС 240/32 | |
| | Допускаемые напряжения кг/мм² при: σг | 13,0 | | 11,3 | |
| | σ- | 13,0 | | 10,0 | |
| | σэ | 8,7 | 8,1 | 6,75 | |
| Трос | Марка | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66) | | | |
| | Максимальное напряжение кг/мм² | 45 | | | |
| | Тип зажима | Глухой | | | |
| Пролеты (м) | Габаритный | 445 | 380 | 435 | 380 |
| | Ветровой | 445 | | 435 | |
| | Весовой | 555 | 475 | 545 | 475 |

## Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

| Шифр опоры | | Нижняя секция лист КМ-17 Марка К546 (4шт) | | Верхняя секция лист КМ-19 Марка К567 (1шт) | | | Масса сварных швов на опору (кг) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Высота шва (мм) | h=8 | | h=6 | h=5 | h=4 | |
| | Тип шва | Т1 | Т3 | С4 | | | |
| | Масса на 1 Марки / Всего | одной | Всех | одной | Всех | | |
| П110-3ТС | Длина (м) | 0,3 | 1,9 | 0,84 | 1,96 | 4,16 | 4,2 |
| | Масса (кг) | 0,16 / 0,64 | 0,6 / 2,4 | 0,18 / 0,18 | 0,35 / 0,35 | 0,6 / 0,6 | |

## Примечания:

1. Размеры 19000 мм до траверсы и общая высота опоры 25000 мм. указаны с округлением вместо геометрических размеров 19060 мм и 25100 мм.
2. При применении подставки на стыковых фасонках сместить отверстия на 7мм от основной риски согласно отверстиям на стыках нижней секции. (см. лист КМ-17)
3. В таблице сварных швов длины даны на одну марку.

Работать совместно с листом КМ-16

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-3ТС Монтажная схема | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-15 |

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. пойкэс Курносов; Гл. спец. Штин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. группы Элькинд; Исполнит. Шилков

Гип. Масловская; Пров. Нач. отд.

3.407-119 Вып. 3

копировал: Анисимова формат 22

# Таблица отправочных марок

| Марка К" | №№ листов, наимен. | Наименован. элементов | Профиль | Длина (м) | Масса одной марки (кг) | Шифр опоры П110-3ТС: Колич. | Шифр опоры П110-3ТС: Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 535 | Нижняя секция; лист КМ-17 | Пояса | ∟80×6 | 7.6 | 56 | 3 | 168 |
| 536 | | | | 7.6 | 56 | 1 | 56 |
| 537 | | Раскосы | ∟63×4 | 2.7 | 11 | 8 | 88 |
| 538 | | | | 2.8 | 11 | 4 | 44 |
| 539 | | | | 2.7 | 11 | 4 | 44 |
| 540 | | | | 2.6 | 10 | 4 | 40 |
| 541 | | | | 2.5 | 10 | 4 | 40 |
| 542 | | | | 2.4 | 9 | 4 | 36 |
| 543 | | | | 2.3 | 9 | 4 | 36 |
| 544 | | Распорка | ∟70×5 | 2.6 | 14 | 4 | 56 |
| 545 | | Диафрагма | ∟63×4 | 3.6 | 14 | 2 | 28 |
| 546 | | Башмак | по чертежу | 0.4 | 27 | 4 | 108 |
| 550 | Средняя секция; лист КМ-18 | Пояса | ∟80×6 | 10.7 | 79 | 3 | 237 |
| 551 | | | | 10.7 | 79 | 1 | 79 |
| 552 | | Раскосы | ∟63×4 | 2.2 | 9 | 4 | 36 |
| 553 | | | | 2.2 | 8 | 4 | 32 |
| 554 | | | | 2.1 | 8 | 4 | 32 |
| 555 | | | | 2.0 | 8 | 4 | 32 |
| 556 | | | | 1.9 | 7 | 4 | 28 |
| 557 | | | | 1.8 | 7 | 4 | 28 |
| 558 | | | ∟70×5 | 1.7 | 9 | 4 | 36 |
| 559 | | | | 1.7 | 9 | 4 | 36 |
| 560 | | | | 1.6 | 9 | 4 | 36 |
| 561 | | | | 1.5 | 8 | 4 | 32 |
| 562 | | | | 1.4 | 8 | 4 | 32 |
| 563 | | Стык. уголок | ∟80×6 | 0.6 | 4 | 4 | 16 |
| 564 | | Распорка | ∟63×4 | 1.1 | 4 | 4 | 16 |
| 565 | | Раскос | ∟70×5 | 1.5 | 8 | 4 | 32 |
| 567 | Верхняя секция Траверса ℓ=4,2м лист КМ-19 | Ствол | по чертежу | 7.1 | 345 | 1 | 345 |
| 568 | | Диафрагма | ∟50×4 | 1.3 | 4 | 2 | 8 |
| 569 | | | | 1.3 | 4 | 3 | 12 |
| 570 | | Уголки для крепления троса | ∟80×6 | 1.3 | 10 | 1 | 10 |
| 571 | | | | 1.3 | 10 | 1 | 10 |
| 574 | Траверса ℓ=4,2м лист КМ-20 | Пояса | ∟63×4 | 3.8 | 15 | 1 | 15 |
| 575 | | | | 3.8 | 15 | 1 | 1 |
| 576 | | Тяги | | 3.6 | 14 | 1 | 14 |
| 577 | | | | 3.6 | 14 | 1 | 14 |
| 578 | | Реш. ниж. грани | ∟50×4 | 1.2 | 4 | 1 | 4 |
| 579 | Траверса ℓ=4,2м; лист КМ-20 | Решетка нижней грани | ∟50×4 | 0.8 | 2 | 1 | 2 |
| 580 | | | | 1.0 | 3 | 1 | 3 |
| 581 | | | | 0.6 | 2 | 1 | 2 |
| 582 | | | | 0.8 | 3 | 1 | 3 |
| 583 | | | | 0.7 | 2 | 1 | 2 |
| 584 | | | | 0.6 | 2 | 1 | 2 |
| 585 | | Решетка бок. грани | | 1.6 | 5 | 2 | 10 |
| 586 | | | | 0.6 | 2 | 2 | 4 |
| 587 | | Распорка | | 0.7 | 2 | 1 | 2 |
| 588 | | Фасонки | —δ=8 | 0.3 | 4 | 1 | 4 |
| 589 | | | | 0.3 | 4 | 1 | 4 |
| 590 | | | —δ=6 | 0.3 | 2 | 1 | 2 |
| 591 | | | | 0.3 | 2 | 1 | 2 |
| 592 | | | —δ=8 | 0.3 | 3 | 1 | 3 |
| 593 | | | —δ=6 | 0.5 | 2 | 2 | 4 |
| 596 | Траверса ℓ=2,1м; лист КМ-21 | Пояса | ∟63×4 | 1.7 | 7 | 2 | 14 |
| 597 | | | | 1.7 | 7 | 2 | 14 |
| 598 | | Тяги | ∟50×4 | 1.9 | 6 | 2 | 12 |
| 599 | | | | 1.9 | 6 | 2 | 12 |
| 600 | | Раскосы | | 1.1 | 3 | 2 | 6 |
| 601 | | | | 0.7 | 2 | 2 | 4 |
| 602 | | Фасонки | —δ=8 | 0.3 | 3 | 4 | 12 |
| 603 | | | —δ=6 | 0.3 | 2 | 2 | 4 |
| 604 | | | | 0.3 | 2 | 2 | 4 |
| 605 | | | —δ=8 | 0.3 | 3 | 2 | 6 |

| | |
|---|---|
| Масса металла на опору | 2068 |
| Масса метизов | 113 |
| Масса наплавленного металла | 4 |
| Общая масса опоры без цинкового покрытия | 2185 |
| Масса цинкового покрытия | 85 |
| Общая масса опоры с цинковым покрытием | 2270 |

# Список чертежей

19

| №№ п/п | Наименование чертежей | №№ листов П110-3ТС |
|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | КМ-15 |
| 2 | Монтажная схема | КМ-16 |
| 3 | Нижняя секция | КМ-17 |
| 4 | Средняя секция | КМ-18 |
| 5 | Верхняя секция | КМ-19 |
| 6 | Траверса ℓ=4,2м. | КМ-20 |
| 7 | Траверса ℓ=2,1м. | КМ-21 |
| 8 | Расчетный лист. | КМ-22 |
| 9 | Расчетный лист | КМ-23 |
| 10 | Общие примечания | 9206тм-Т-4 |

## Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб.

| Диаметр | Наимен. | Шифр | Длина | Колич. П110-3ТС | Масса (кг): 1 штуки | Масса (кг): Всех П110-3ТС | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Болты | А1 | 40 | 126 | 0,0890 | 11,3 | Болты ОСТ 34 021-73 |
| | | А2 | 45 | 69 | 0,0969 | 6,7 | |
| | Гайки | | | 195 | 0,0332 | 6,5 | |
| | Шайбы круглые | | | 195 | 0,0113 | 2,2 | Гайки 5915-70* |
| | Шайбы пружинные | | | 195 | 0,0080 | 1,6 | |
| 20 | Болты | Б1 | 45 | 84 | 0,1577 | 13,3 | Шайбы круглые 11371-68* |
| | | Б2 | 50 | 56 | 0,1722 | 9,6 | |
| | | С*) | 200 | 67 | 0,5646 | 37,8 | |
| | Гайки | | | 274 | 0,0626 | 17,2 | |
| | Шайбы круглые | | | 140 | 0,0229 | 3,2 | Шайбы пружинные нормальные 6402-70* |
| | Шайбы пружинные | | | 207 | 0,0158 | 3,3 | |
| Итого: болтов | | | | 402 | | 78,7 | |
| —»— гаек | | | | 469 | | 23,7 | |
| —»— круглых шайб | | | | 335 | | 5,4 | |
| —»— пружинных шайб | | | | 402 | | 4,9 | |
| Всего метизов: | | | | | | 112,7 | |

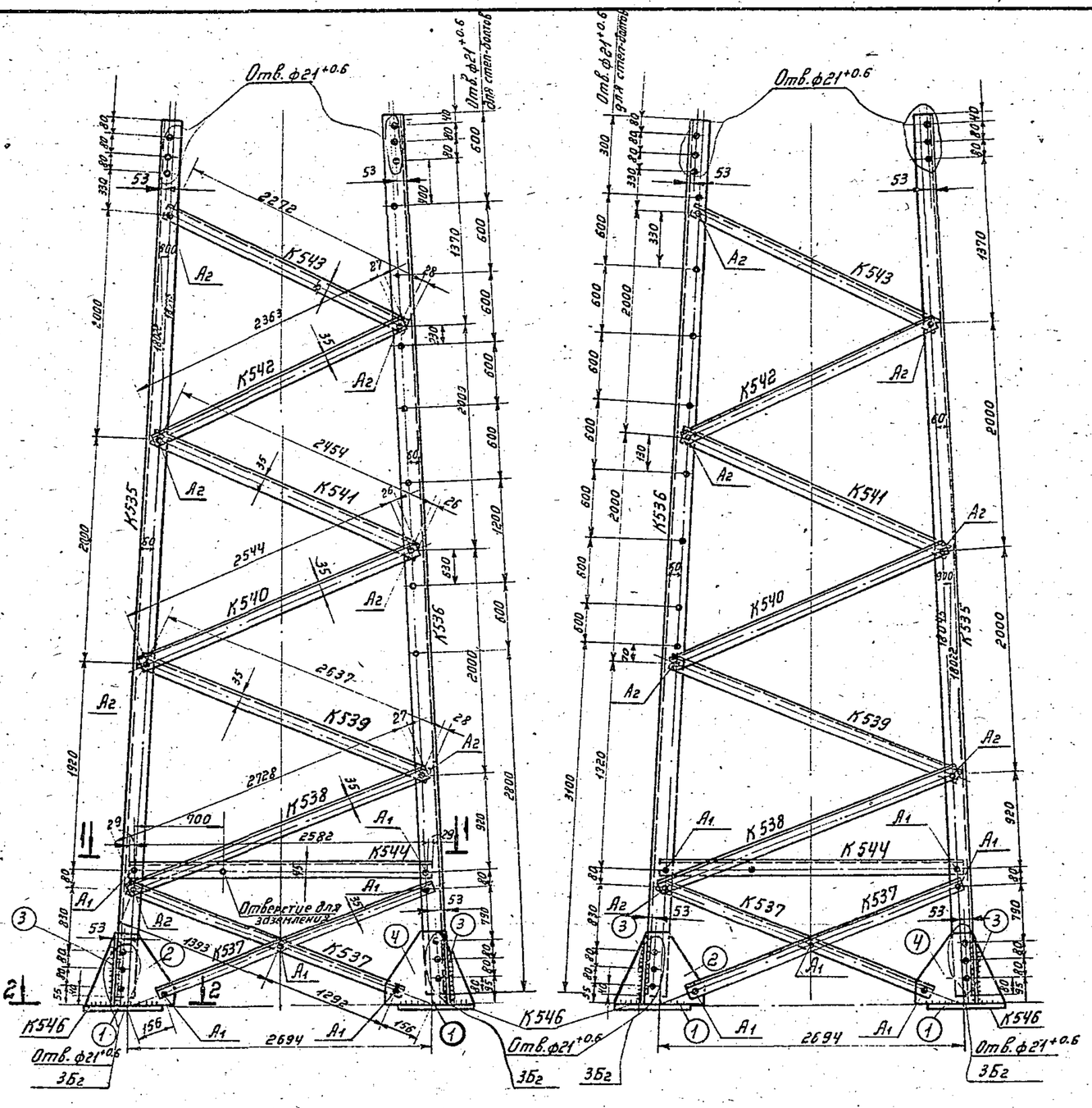
*)С-степ-болты для подъема на опору, комплектуются двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Работать совместно с листом КМ-15.

| | | |
|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-3ТС. Монтажная схема | Серия 3.407-119. Выпуск 3. Лист КМ-16 |

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение. г. Ленинград. 9411тм-Т-20. Гл. инж. проекта: Курносов. Гл. спец.: Штин. Рук. группы: Новгородцев. Исполнил: Элокина, Шипков. Зав. мастерской: Масловская. Нач. з.: Лис. Проверил.

Копировал: Аншл. Формат А2




| Требуется на опору | | | |
|---|---|---|---|
| Марка | Кол. | Масса (кг) одной марки | Масса (кг) всех |
| К535 | 3 | 56 | 168 |
| К536 | 1 | 56 | 56 |
| К537 | 8 | 11 | 88 |
| К538 | 4 | 11 | 44 |
| К539 | 4 | 11 | 44 |
| К540 | 4 | 10 | 40 |
| К541 | 4 | 10 | 40 |
| К542 | 4 | 9 | 36 |
| К543 | 4 | 9 | 36 |
| К544 | 4 | 14 | 56 |
| К545 | 2 | 14 | 28 |
| К546 | 4 | 27 | 108 |
| | | | |
| | | | |
| Итого: | | | 744 |

## Спецификация

| Марка | №№ дет. | Профиль | Длина (мм) | Колич. Т | Колич. Н | Масса (кг) 1 дет. | Масса (кг) Всех | Масса (кг) Марки | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К535 | | ∟ 80×6 | 7600 | 1 | — | 55,9 | 56 | 56 | |
| К536 | | ∟ 80×6 | 7600 | 1 | — | 55,9 | 56 | 56 | |
| К537 | | ∟ 63×4 | 2735 | 1 | — | 10,7 | 11 | 11 | |
| К538 | | ∟ 63×4 | 2780 | 1 | — | 10,8 | 11 | 11 | |
| К539 | | ∟ 63×4 | 2690 | 1 | — | 10,5 | 11 | 11 | |
| К540 | | ∟ 63×4 | 2595 | 1 | — | 10,1 | 10 | 10 | |
| К541 | | ∟ 63×4 | 2505 | 1 | — | 9,8 | 10 | 10 | |
| К542 | | ∟ 63×4 | 2415 | 1 | — | 9,4 | 9 | 9 | |
| К543 | | ∟ 63×4 | 2325 | 1 | — | 9,1 | 9 | 9 | |
| К544 | | ∟ 70×5 | 2640 | 1 | — | 14,2 | 14 | 14 | Рез полки |
| К545 | | ∟ 63×4 | 3640 | 1 | — | 14,2 | 14 | 14 | Рез полки |
| К546 | 1 | — 350×20 | 350 | 1 | — | 16,7 | 17 | 27 | |
| | 2 | — 300×8 | 445 | 1 | — | 5,4 | 5 | | |
| | 3 | — 170×6 | 250 | 1 | — | 1,1 | 1 | | |
| | 4 | — 275×8 | 300 | 1 | — | 3,7 | 4 | | |

## Геометрическая схема

(Развёртка)




## Примечания:

1. Все отверстия ф17$^{+0.6}$ мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. Все сварные швы $h$=8мм
4. В марках К535, К536 в месте стыковки со средней секцией убрать внутреннее закругление путём штамповки на длине 290мм или снять фаску 8×8 с марок К550, К551 лист КМ-18.

М 1:40; 1:20

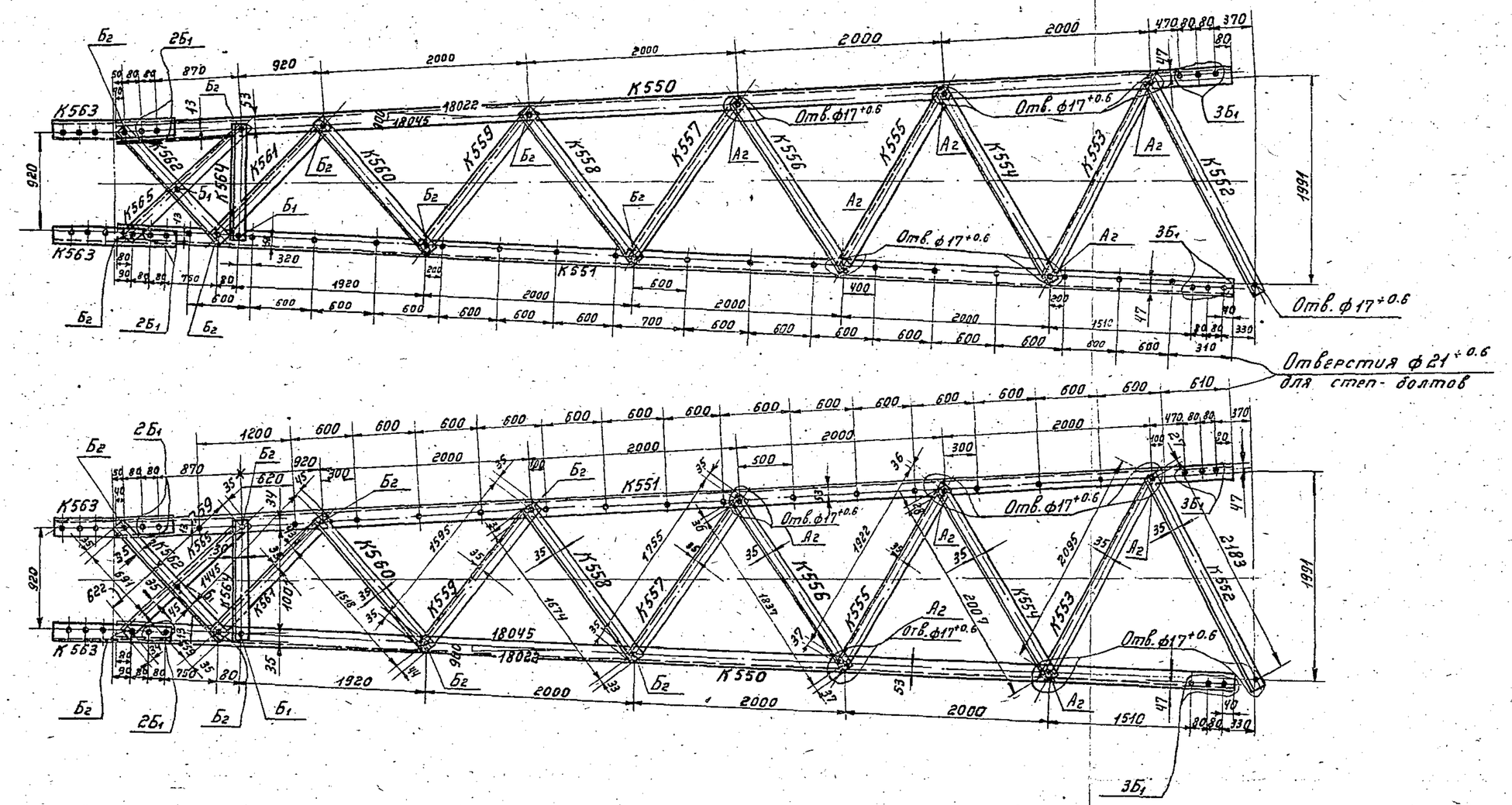
| ТК 1976г. | Промежуточные опоры П110-3ТС; П110-5ТС; П150-1ТС. Нижняя секция. | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 | Лист КМ-17 |
|---|---|---|---|---|

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение. г. Ленинград

Зав. НШМЭС Азаров; Гл. спец. Штрин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. гр. Зайкина; Исполнит. Шилов

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал: Тюрина Формат




## Спецификация

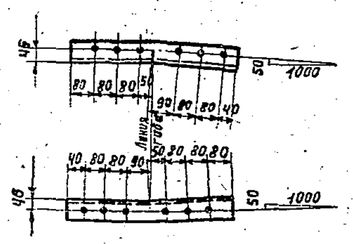
21

| Марка | №№ дет. | Профиль | Длина (мм) | Колич. Т | Колич. Н | Масса (кг) 1 дет. | Масса (кг) Всех | Марки | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К550 | | ∟ 80×6 | 10700 | 1 | — | 78.7 | 79 | 79 | |
| К551 | | ∟ 80×6 | 10700 | 1 | — | 78.7 | 79 | 79 | |
| К552 | | ∟ 63×4 | 2235 | 1 | — | 8.7 | 9 | 9 | |
| К553 | | ∟ 63×4 | 2145 | 1 | — | 8.4 | 8 | 8 | |
| К554 | | ∟ 63×4 | 2060 | 1 | — | 8.0 | 8 | 8 | |
| К555 | | ∟ 63×4 | 1995 | 1 | — | 7.8 | 8 | 8 | |
| К556 | | ∟ 63×4 | 1910 | 1 | — | 7.4 | 7 | 7 | |
| К557 | | ∟ 63×4 | 1825 | 1 | — | 7.1 | 7 | 7 | Рез уголка |
| К558 | | ∟ 70×5 | 1740 | 1 | — | 9.4 | 9 | 9 | |
| К559 | | ∟ 70×5 | 1665 | 1 | — | 9.0 | 9 | 9 | Рез уголка |
| К560 | | ∟ 70×5 | 1605 | 1 | — | 8.6 | 9 | 9 | |
| К561 | | ∟ 70×5 | 1535 | 1 | — | 8.3 | 8 | 8 | Рез уголка |
| К562 | | ∟ 70×5 | 1420 | 1 | — | 7.7 | 8 | 8 | |
| К563 | | ∟ 80×6 | 580 | 1 | — | 4.3 | 4 | 4 | Гнуть |
| К564 | | ∟ 63×4 | 1070 | 1 | — | 4.2 | 4 | 4 | |
| К565 | | ∟ 70×5 | 1450 | 1 | — | 7.8 | 8 | 8 | Рез уголка |

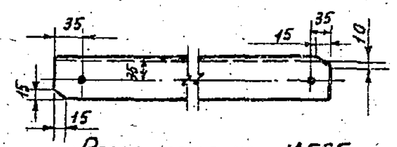
### Требуется на опору

| Марка | Кол. | Масса (кг) одной марки | Масса (кг) Всех |
|---|---|---|---|
| К550 | 3 | 79 | 237 |
| К551 | 1 | 79 | 79 |
| К552 | 4 | 9 | 36 |
| К553 | 4 | 8 | 32 |
| К554 | 4 | 8 | 32 |
| К555 | 4 | 8 | 32 |
| К556 | 4 | 7 | 28 |
| К557 | 4 | 7 | 28 |
| К558 | 4 | 9 | 36 |
| К559 | 4 | 9 | 36 |
| К560 | 4 | 9 | 36 |
| К561 | 4 | 8 | 32 |
| К562 | 4 | 8 | 32 |
| К563 | 4 | 4 | 16 |
| К564 | 4 | 4 | 16 |
| К565 | 4 | 8 | 32 |
| Итого: | | | 740 |

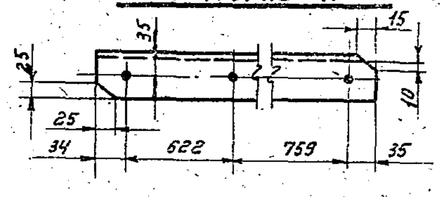
### К563



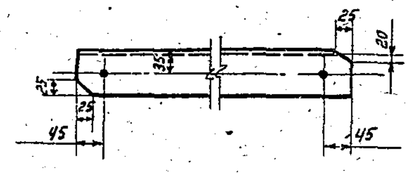
### Резы марки К557, К559, К555



### Резы марки К565

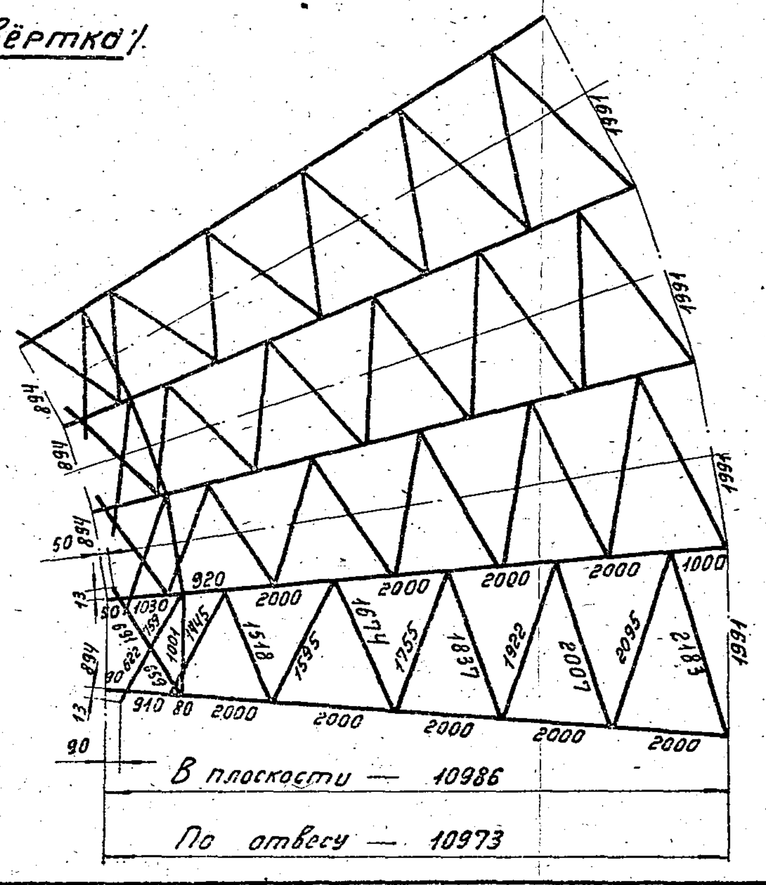


### Резы марок К561



### Геометрическая схема

(развёртка)




### Примечания

1. Все отверстия ф 21 +0.6 мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. В марке К563 убрать внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 7×7 на длине 290 мм с марок К550, К551.
4. Допускается выполнять рез марки К561 штампом по окружности с радиусом, обеспечивающим значение обреза не менее 45 мм, в марках К557, К555, К559, К565 - не менее 35 мм.

| | | | |
|---|---|---|---|
| М 1:40; 1:20 | ТК 1976г. | Промежуточные опоры. П110-3ТС; П110-5ТС; П150-1ТС. Средняя секция. | Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-18 |

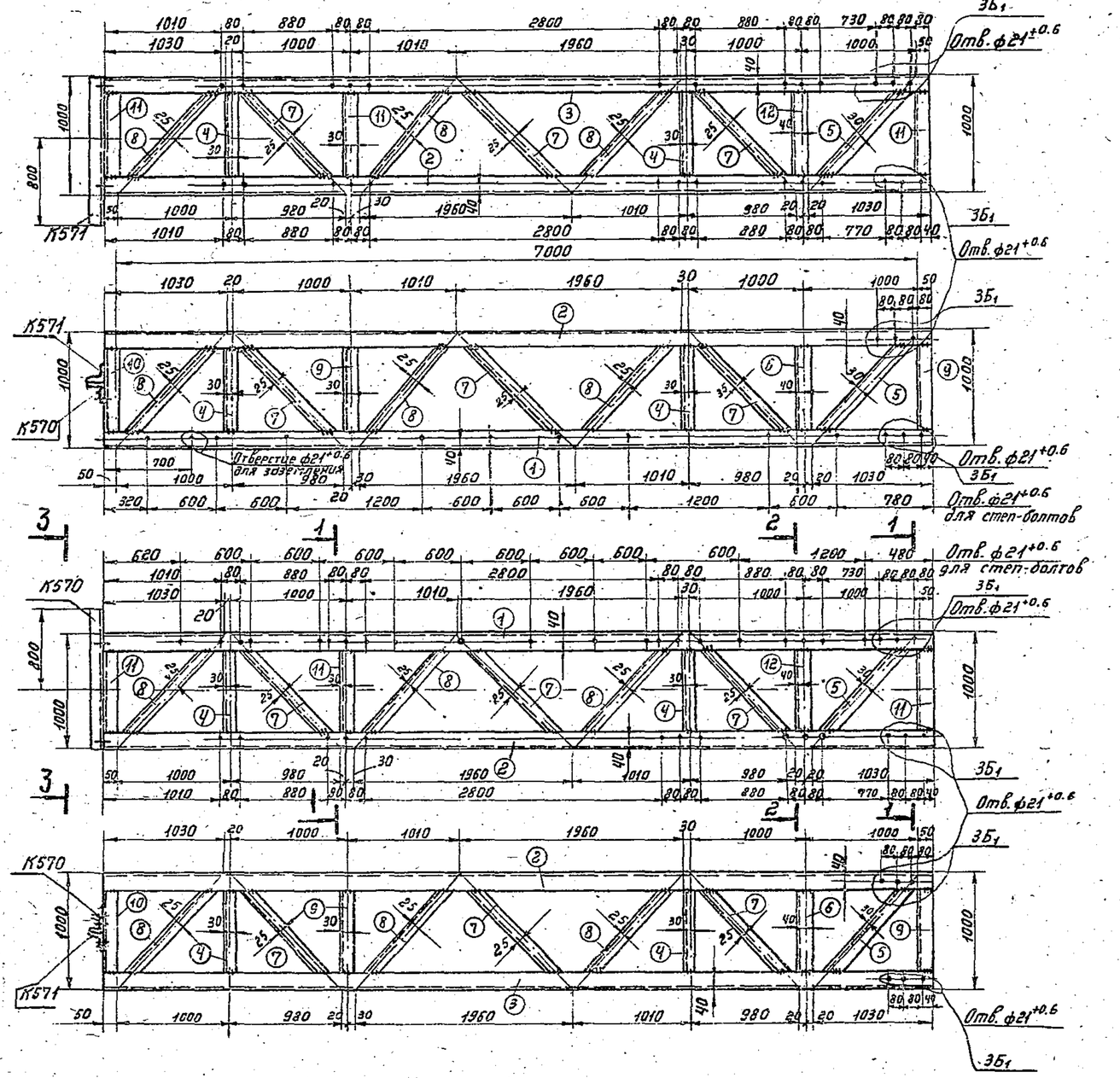
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

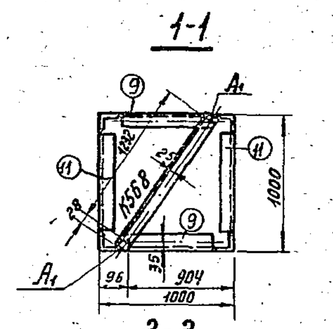
Зав. ПИЛПЗС Нурисов
Гл. спец. Штрун
Гл. инж. пр. Николаидис
Рук. группы Элькинд
Исполнит. Шилков

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

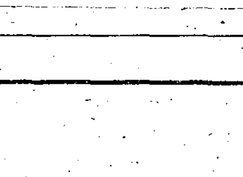
Копировала: Тюрина Формат

## К 567



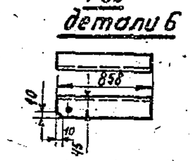

Деталь 5



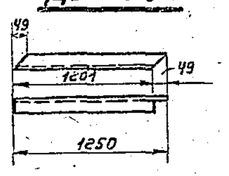
К570 (К571 обр. К570)



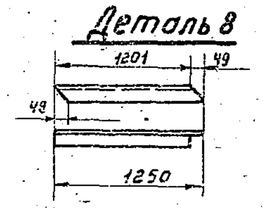

Рез детали 6



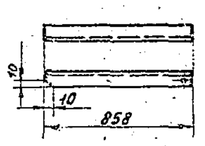
Деталь 7



Деталь 8

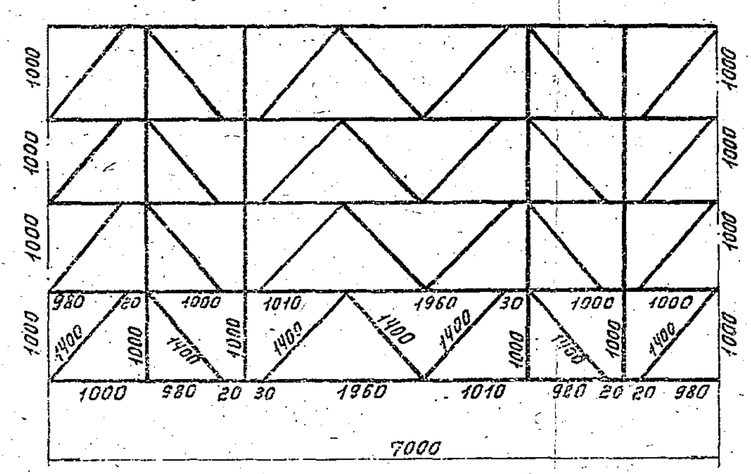


Рез детали 12



Геометрическая схема

(развёртка)

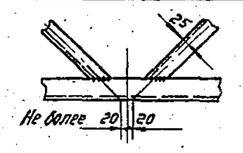



## Спецификация

22

| Марка | №№ дет. | Профиль | Длина (мм) | Колич. Т | Колич. Н | Масса (кг) 1 дет. | Масса (кг) Всех | Масса (кг) Марки | Примечан. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К567 | 1 | ∟ 70×5 | 7100 | 1 | | 38,2 | 38 | 345 | |
| | 2 | ∟ 70×5 | 7100 | 2 | | 38,2 | 76 | | |
| | 3 | ∟ 70×5 | 7100 | 1 | | 38,2 | 38 | | |
| | 4 | ∟ 50×4 | 858 | 8 | | 2,6 | 21 | | |
| | 5 | ∟ 63×4 | 1263 | 4 | | 4,9 | 20 | | Рез уголка |
| | 6 | ∟ 70×5 | 858 | 2 | | 4,6 | 9 | | Рез уголка |
| | 7 | ∟ 50×4 | 1250 | 12 | | 3,8 | 46 | | Рез уголка |
| | 8 | ∟ 50×4 | 1250 | 12 | | 3,8 | 46 | | Рез уголка |
| | 9 | ∟ 63×4 | 858 | 4 | | 3,3 | 13 | | |
| | 10 | ∟ 70×5 | 858 | 2 | | 4,6 | 9 | | |
| | 11 | ∟ 63×4 | 858 | 6 | | 3,3 | 20 | | |
| | 12 | ∟ 70×5 | 858 | 2 | | 4,6 | 9 | | |
| К568 | | ∟ 50×4 | 1285 | 1 | | 3,9 | 4 | 4 | |
| К569 | | ∟ 50×4 | 1266 | 1 | | 3,9 | 4 | 4 | |
| К570 | | ∟ 80×6 | 1325 | 1 | | 9,8 | 10 | 10 | |
| К571 обр. К570 | | ∟ 80×6 | 1325 | 1 | | 9,8 | 10 | 10 | |

К примечанию п.6



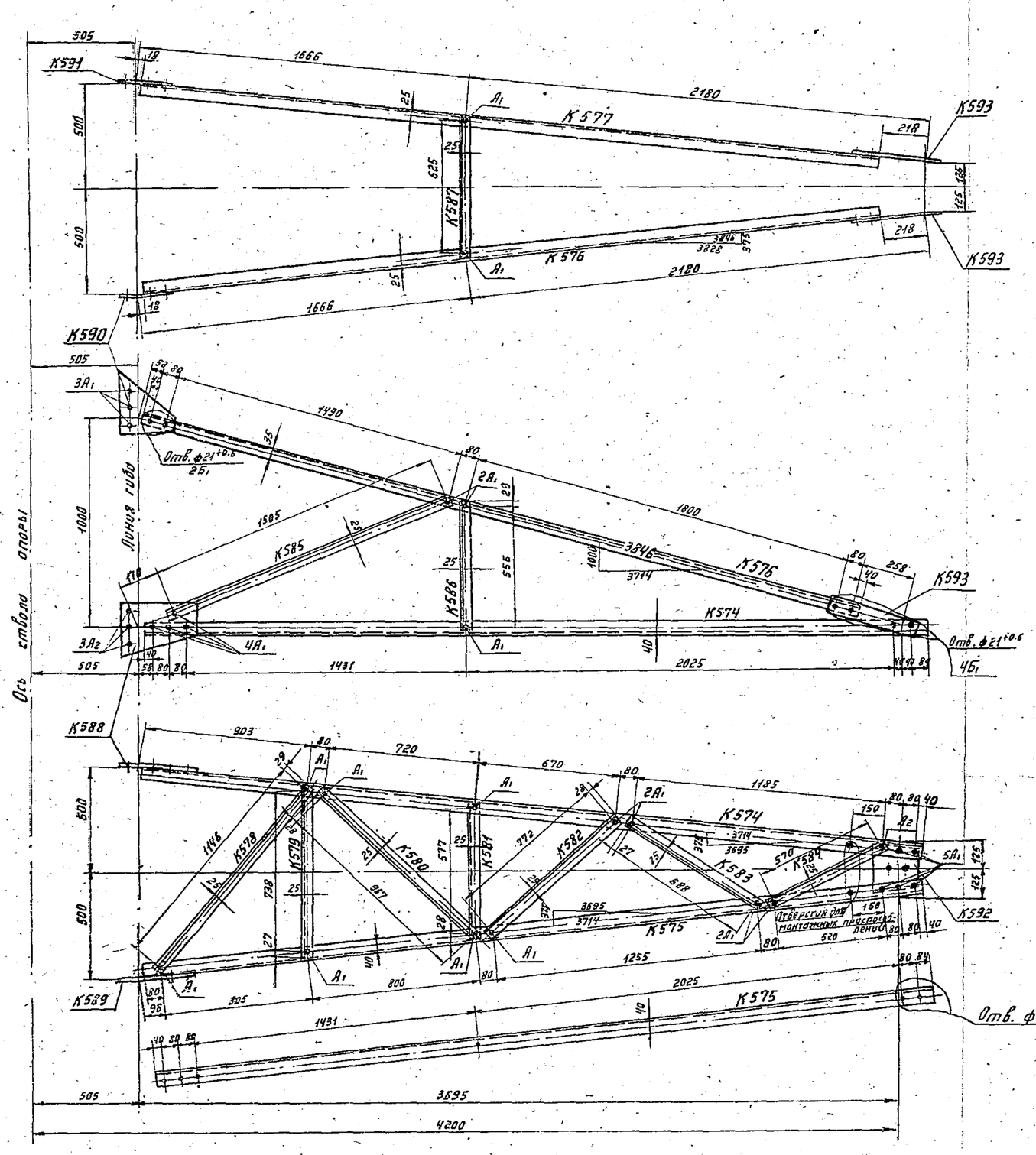

### Требуется на опору

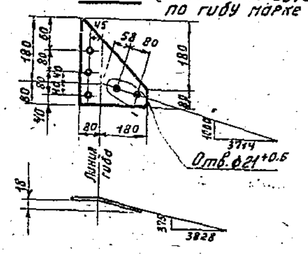
| Марка | Кол. | Масса (кг) одной марки | Масса (кг) Всех |
|---|---|---|---|
| К567 | 1 | 345 | 345 |
| К568 | 2 | 4 | 8 |
| К569 | 3 | 4 | 12 |
| К570 | 1 | 10 | 10 |
| К571 | 1 | 10 | 10 |
| | | | |
| Итого: | | | 385 |

## Примечание:

1. Все отверстия ф17 +0.6 мм } кроме оговорённых
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марках К563 (лист КМ-18) или снять фаску 7×7 с дет. 1, 2, 3 марка К567 на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией.
5. Марки К568 и К569 установить на секциях на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секций в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20 мм (см. чертёж)
7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СН и П III-В. 5.62*. Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены.
8. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса или распорки к поясу.

| | | |



К590 (марка К591 обратна по гибу марке К590)

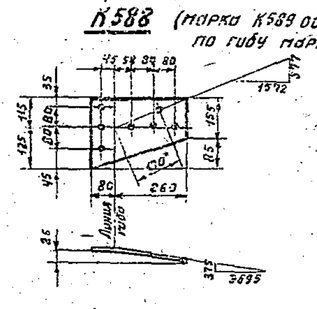
## Спецификация

| Марка | № дет. | Профиль | Длина мм | Колич. Т | Колич. Н | Масса (кг) 1 дет. | Масса (кг) Всех | Масса (кг) Марки | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К574 | | ∟ 63×4 | 3820 | 1 | | 14.9 | 15 | 15 | |
| К575 | | ∟ 63×4 | 3820 | 1 | | 14.9 | 15 | 15 | |
| К576 | | ∟ 63×4 | 3610 | 1 | | 14.1 | 14 | 14 | |
| К577 обр. К576 | | ∟ 63×4 | 3610 | 1 | | 14.1 | 14 | 14 | |
| К578 | | ∟ 50×4 | 1200 | 1 | | 3.6 | 4 | 4 | |
| К579 | | ∟ 50×4 | 790 | 1 | | 2.4 | 2 | 2 | |
| К580 | | ∟ 50×4 | 1020 | 1 | | 3.2 | 3 | 3 | |
| К581 | | ∟ 50×4 | 630 | 1 | | 1.9 | 2 | 2 | |
| К582 | | ∟ 50×4 | 825 | 1 | | 2.5 | 3 | 3 | |
| К583 | | ∟ 50×4 | 740 | 1 | | 2.3 | 2 | 2 | |
| К584 | | ∟ 50×4 | 620 | 1 | | 1.9 | 2 | 2 | |
| К585 | | ∟ 50×4 | 1555 | 1 | | 4.7 | 5 | 5 | |
| К586 | | ∟ 50×4 | 610 | 1 | | 1.9 | 2 | 2 | |
| К587 | | ∟ 50×4 | 675 | 1 | | 2.0 | 2 | 2 | |
| К588 | | — 240×8 | 340 | 1 | | 4.2 | 4 | 4 | Гнуть |
| К589 обр. К588 | | — 240×8 | 340 | 1 | | 4.2 | 4 | 4 | Гнуть |
| К590 | | — 260×6 | 260 | 1 | | 1.9 | 2 | 2 | Гнуть. |
| К591 обр. К590 | | — 260×6 | 260 | 1 | | 1.9 | 2 | 2 | Гнуть |
| К592 | | — 240×8 | 250 | 1 | | 3.4 | 3 | 3 | |
| К593 | | — 90×6 | 460 | 1 | | 2.0 | 2 | 2 | |

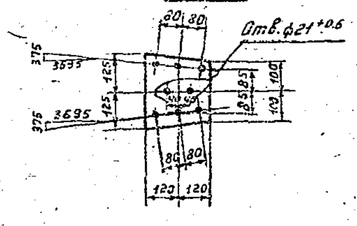
## Требуется на траверсу.

| Марка | Колич. | Масса (кг) одной марки | Масса (кг) Всех | Марка | Колич. | Масса (кг) одной марки | Масса (кг) Всех |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К574 | 1 | 15 | 15 | К585 | 2 | 5 | 10 |
| К575 | 1 | 15 | 15 | К586 | 2 | 2 | 4 |
| К576 | 1 | 14 | 14 | К587 | 1 | 2 | 2 |
| К577 | 1 | 14 | 14 | К588 | 1 | 4 | 4 |
| К578 | 1 | 4 | 4 | К589 | 1 | 4 | 4 |
| К579 | 1 | 2 | 2 | К590 | 1 | 2 | 2 |
| К580 | 1 | 3 | 3 | К591 | 1 | 2 | 2 |
| К581 | 1 | 2 | 2 | К592 | 1 | 3 | 3 |
| К582 | 1 | 3 | 3 | К593 | 2 | 2 | 4 |
| К583 | 1 | 2 | 2 | | | | |
| К584 | 1 | 2 | 2 | Итого: | | | 111 |

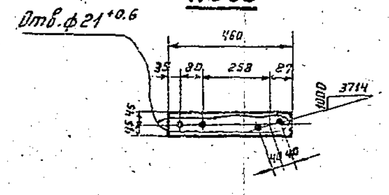
К588 (марка К589 обратна по гибу марке К588)



К592



К593



## Примечания:

1. Все отверстия ф17+0.6 мм
2. Все обрезы уголков 25 мм

} кроме оговорённых

М 1:20

| ТК 1976 | Промежуточные опоры П110-3ТС, П110-4ТС, П110-5ТС, П110-6ТС, П150-1ТС, П150-2ТС. Траверса L = 4.2 м | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 | Лист КМ-20 |
|---|---|---|---|---|

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

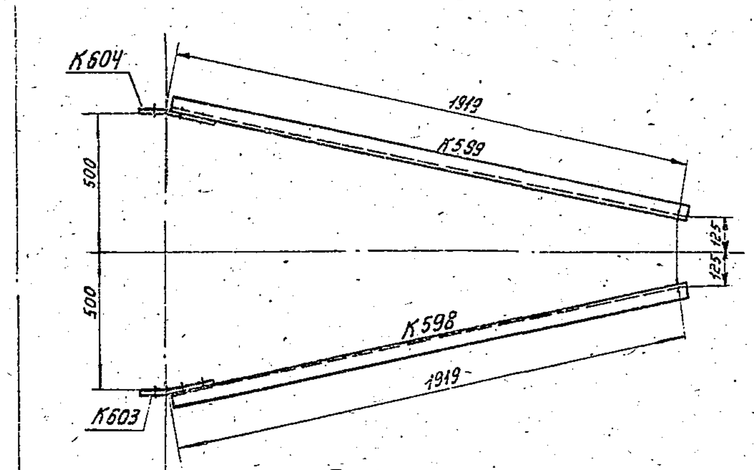
Зав. НОЛКЗС Гуреенков; Гл. спец. Шмин; Рук. группы Новгородов; Исполнит. Шолпов

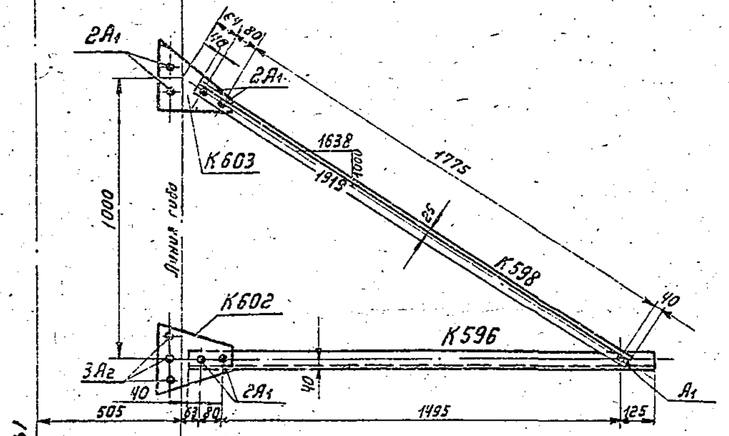
Проверил Элькина

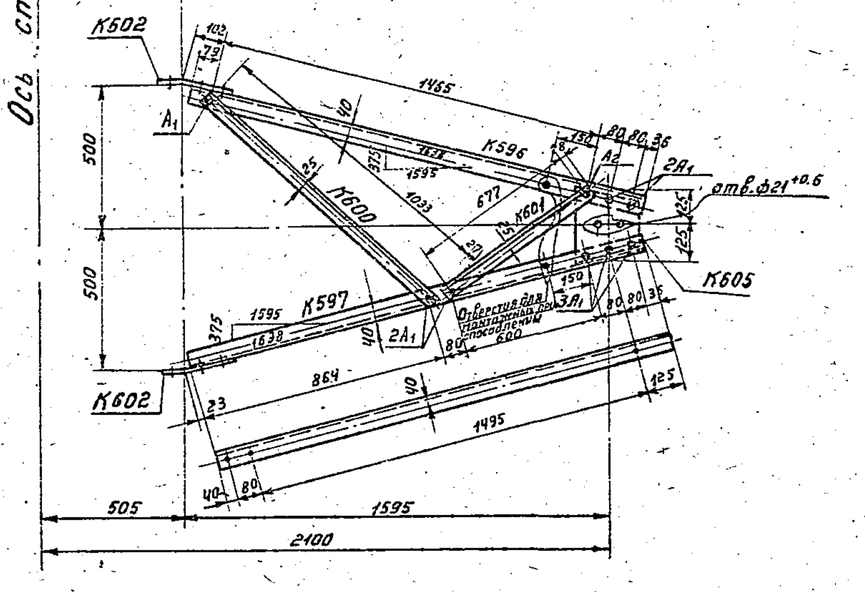
Элькина

9444тм-ТМ-24

Копировала: Тюрина Формат 22

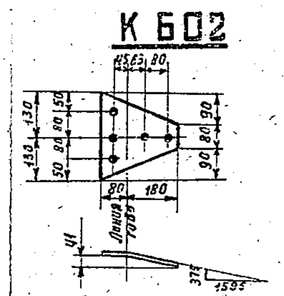


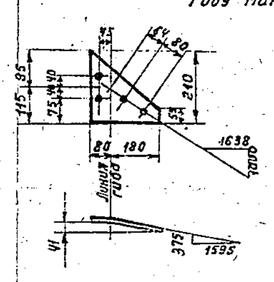




Ось ствола опоры

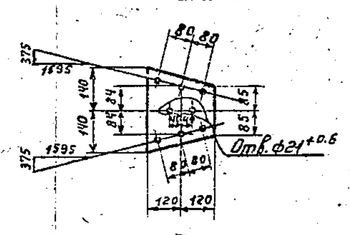
## К602




## К603 (Марка К604 обратна по гибу марке К603)




## К605




## Спецификация

| Марка | № дет. | Профиль | Длина мм | Колич. Т | Колич. Н | Масса (кг) 1 дет. | Масса (кг) Всех | Масса (кг) Марки | Примечан. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К596 | | ∟ 63×4 | 1740 | 1 | | 6.8 | 7 | 7 | |
| К597 | | ∟ 63×4 | 1740 | 1 | | 6.8 | 7 | 7 | |
| К598 | | ∟ 50×4 | 1935 | 1 | | 5.9 | 6 | 6 | |
| К599 обр. К598 | | ∟ 50×4 | 1935 | 1 | | 5.9 | 6 | 6 | |
| К600 | | ∟ 50×4 | 1085 | 1 | | 3.3 | 3 | 3 | |
| К601 | | ∟ 50×4 | 730 | 1 | | 2.2 | 2 | 2 | |
| К602 | | — 260×8 | 260 | 1 | | 2.9 | 3 | 3 | Гнуть |
| К603 | | — 210×6 | 260 | 1 | | 1.7 | 2 | 2 | Гнуть |
| К604 обр. К603 | | — 210×6 | 260 | 1 | | 1.7 | 2 | 2 | Гнуть |
| К605 | | — 240×8 | 280 | 1 | | 3.4 | 3 | 3 | |

## Требуется на траверсу

| Марка | Кол. | Масса (кг) одной марки | Масса (кг) Всех |
|---|---|---|---|
| К596 | 1 | 7 | 7 |
| К597 | 1 | 7 | 7 |
| К598 | 1 | 6 | 6 |
| К599 | 1 | 6 | 6 |
| К600 | 1 | 3 | 3 |
| К601 | 1 | 2 | 2 |
| К602 | 2 | 3 | 6 |
| К603 | 1 | 2 | 2 |
| К604 | 1 | 2 | 2 |
| К605 | 1 | 3 | 3 |
| | | | |
| Итого: | | | 44 |

## Примечание:

1. Все отверстия ф $17^{+0.6}$ мм
2. Все обрезы уголков 25 мм

} кроме оговоренных

М 1:20

ТК 1976г. Промежуточные опоры П110-3ТС, П110-4ТС, П110-5ТС, П110-6ТС. Траверса L = 2.1м

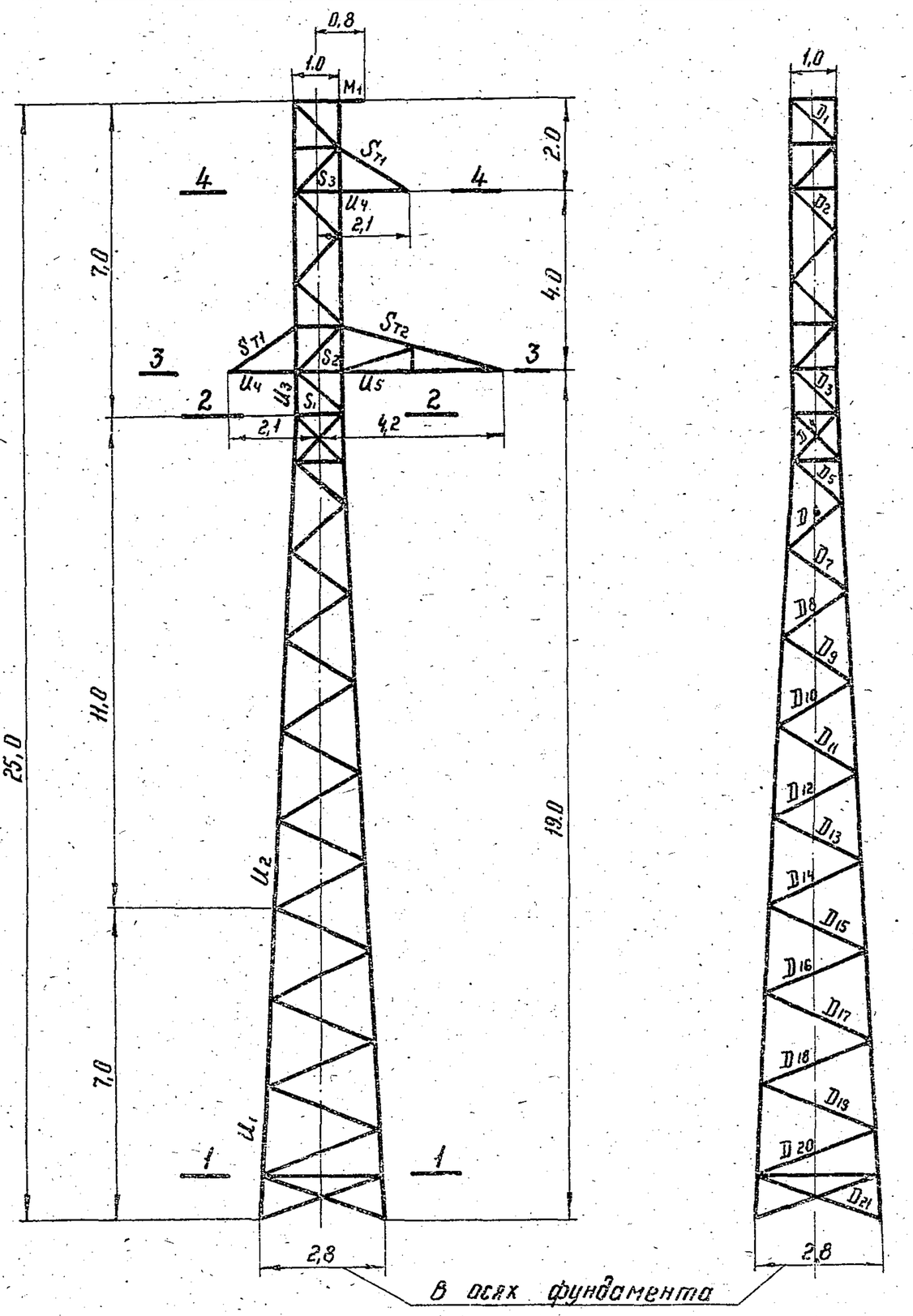
Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-21

Копировал Тюрина Формат

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зам. Эльгина; Гл. инж. пр. Эльгина; Рук. группы Эльгина; Исполнит. Шилков; Гл. спец. Шмин; Зав. КМКЖС Курпасов; Проверил Новгородцев

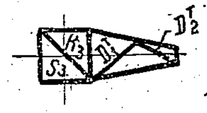
9411-ТМ-III-25



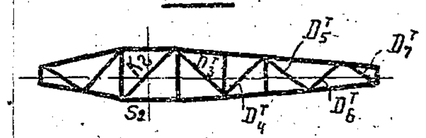




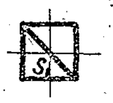
4-4



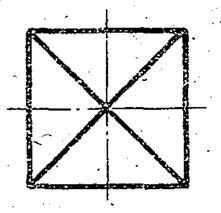
3-3



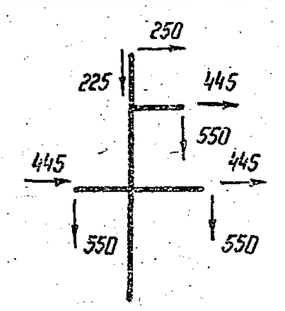
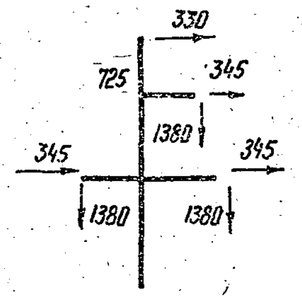
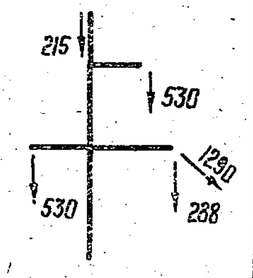
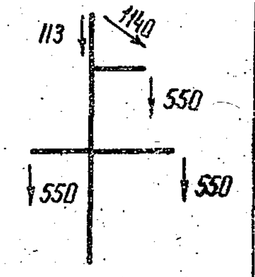
2-2



1-1



## Схемы расчетных нагрузок на опору

| №№ схем | Характеристика схемы | Схема загружения |
|---|---|---|
| I | Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $C=0$; $q_n^н=50$ кг/м², $q_т^н=68$ кг/м². I р-н гололеда; провод АС 240/32, трос С-50 |   |
| II | Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $C=10$ мм; $q_n^н=12,5$ кг/м², $q_т^н=17$ кг/м². II р-н гололеда; провод АС 240/32, трос С-50. Схема является расчетной для тяг траверс и верхней секции ствола опоры |   |
| III | Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$. II р-н гололеда; провод АС-240/32, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, поясов и раскосов траверс |   |
| IV | Оборван один трос. $t=-5°C$; $C=0$; $q^н=0$. I р-н гололеда; провод АС240/32, трос С-50. Схема является расчетной для раскоса $D_1$ и элементов тросостойки. |   |

Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_p=1823$ кг — по схеме I; $P_\perp=1530$ кг, $P_\parallel=1481$ кг — по схеме I а.

Работать совместно с листом КМ-23

| | | |
|---|---|---|
| ТК 1976г. | Промежуточная опора П110-3ТС. Расчётный лист | Серия 3.407-119. Выпуск 3. Лист КМ-22 |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ. Северо-Западное отделение. г. Ленинград

Зав. филиал Данилов; Гл. спец. Шитин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. группы Элькинд; Исполнит. Щитов; Проверил

9411тм-III-26

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал Формат А2

# Таблица подбора сортамента

| Часть опоры | Наименов. элементов опоры | Обозначен. элементов | Расчетное усилие N (т) сжат. | Расчетное усилие N (т) раст. | Изгибающ. момент (кг см) | Схема | Сечение | Площадь сечения F (см²) | Площадь сечения нетто (см²) | Момент сопротивл. (см³) | Радиусы инерции (см) $r_x$ | Радиусы инерции (см) $r_y$ | Длина элем. по геом. схеме (см) | Гибкость λ | $M_n/M_p$ | Гибкость $\lambda_{pэ}\gamma_c\rho_c/\lambda_{эл}\gamma_{м,л}$ | Гибкость [λ] | Коэфф. снижен. допуск. напр. при пров. изыск. | Коэфф. услов. работы | $\sum Sm$ | Напряжение (кг/см²) от N | от M | $\Sigma\sigma$ | R | Кол-во и диаметр болтов | Несущая способность болта (т) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Нижняя секция | Пояс | $U_1$ | 11,29 | — | — | I | ∟ 80×6 | 9,38 | — | — | 2,47 | — | 200 | 81 | 1,14 | 92 | 186 | 0,672 | — | 6,3 | 1790 | — | 1790 | 2100 | 6М20 | 24,48 |
| | Раскос | $D_{15}$ | 1,68 | 1,68 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 227 | 182 | 0,779 | 142 | 196 | 0,352 | 0,75 | 1,31 | 1280 | — | 1280 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{16}$ | 1,60 | 1,60 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 236 | 189 | 0,776 | 147 | 196 | 0,332 | 0,75 | 1,24 | 1290 | — | 1290 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{17}$ | 1,52 | 1,52 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 245 | 196 | 0,772 | 151 | 196 | 0,317 | 0,75 | 1,18 | 1290 | — | 1290 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{18}$ | 1,45 | 1,45 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 254 | 203 | 0,770 | 157 | 196 | 0,299 | 0,75 | 1,15 | 1260 | — | 1260 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{19}$ | 1,38 | 1,38 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 264 | 211 | 0,770 | 163 | 195 | 0,281 | 0,75 | 1,05 | 1310 | — | 1310 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{20}$ | 1,33 | 1,33 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 273 | 218 | 0,770 | 168 | 195 | 0,266 | 0,75 | 0,99 | 1340 | — | 1340 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{21}$ | 1,27 | 1,27 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 142 | 114 | 0,898 | 103 | 200 | 0,576 | 0,75 | 2,15 | 590 | — | 590 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Средняя секция | Пояс | $U_2$ | 9,66 | — | — | I | ∟ 80×6 | 9,38 | — | — | 2,47 | — | 200 | 81 | 1,14 | 92 | 190 | 0,672 | — | 6,30 | 1600 | — | 1600 | 2100 | 6М20 | 24,48 |
| | Раскос | $D_4$ | 2,17 | 2,17 | — | III | ∟ 70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 75 | 54 | 1,00 | 54 | 200 | 0,878 | 0,75 | 4,53 | 480 | — | 480 | 2100 | 1М20 | 3,2 |
| | Раскос | $D_5$ | 3,79 | 3,79 | — | III | ∟ 70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 145 | 104 | 0,928 | 97 | 190 | 0,627 | 0,75 | 3,24 | 1170 | — | 1170 | 2100 | 1М20 | 3,8*) |
| | Раскос | $D_6$ | 3,37 | 3,37 | — | III | ∟ 70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 152 | 109 | 0,913 | 100 | 200 | 0,600 | 0,75 | 3,09 | 1090 | — | 1090 | 2100 | 1М20 | 3,8*) |
| | Раскос | $D_7$ | 3,03 | 3,03 | — | III | ∟ 70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 160 | 115 | 0,895 | 103 | 200 | 0,576 | 0,75 | 2,97 | 1020 | — | 1020 | 2100 | 1М20 | 3,2 |
| | Раскос | $D_8$ | 2,76 | 2,76 | — | III | ∟ 70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 167 | 120 | 0,880 | 106 | 200 | 0,552 | 0,75 | 2,84 | 970 | — | 970 | 2100 | 1М20 | 3,2 |
| | Раскос | $D_9$ | 2,44 | 2,44 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 175 | 140 | 0,830 | 116 | 193 | 0,478 | 0,75 | 1,78 | 1420 | — | 1420 | 2100 | 1М16 | 2,44*) |
| | Раскос | $D_{10}$ | 2,33 | 2,33 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 184 | 147 | 0,819 | 121 | 193 | 0,445 | 0,75 | 1,66 | 1410 | — | 1410 | 2100 | 1М16 | 2,44*) |
| | Раскос | $D_{11}$ | 2,16 | 2,16 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 192 | 154 | 0,809 | 125 | 194 | 0,425 | 0,75 | 1,58 | 1370 | — | 1370 | 2100 | 1М16 | 2,44*) |
| | Раскос | $D_{12}$ | 2,02 | 2,02 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 201 | 161 | 0,798 | 129 | 196 | 0,405 | 0,75 | 1,51 | 1340 | — | 1340 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{13}$ | 1,89 | 1,89 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 210 | 168 | 0,788 | 132 | 195 | 0,392 | 0,75 | 1,46 | 1290 | — | 1290 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{14}$ | 1,78 | 1,78 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 218 | 175 | 0,783 | 137 | 196 | 0,372 | 0,75 | 1,39 | 1280 | — | 1280 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Верхняя секция | Пояс | $U_3$ | 6,38 | — | — | II | ∟ 70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 100 | 72 | 1,00 | 72 | 198 | 0,798 | — | 5,47 | 1170 | — | 1170 | 2100 | 6М20 | 20,4 |
| | Раскос | $D_1$ | 1,82 | 1,82 | — | IV | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 120 | 121 | 0,802 | 97 | 200 | 0,627 | 1,0×0,8 | 1,95 | 940 | — | 940 | 2100 | — | — |
| | Раскос | $D_2$ | 2,83 | 2,83 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 120 | 121 | 0,802 | 97 | 186 | 0,627 | 0,8×0,8 | 1,56 | 1810 | — | 1810 | 2100 | — | — |
| | Раскос | $D_3$ | 4,73 | 4,73 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 120 | 96 | 0,882 | 85 | 188 | 0,720 | 1,0×0,6 | 2,86 | 1650 | — | 1650 | 2100 | — | — |
| | Распорка | $S_1$ | 0,32 | 0,32 | — | II | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 100 | 80 | 0,80 | 64 | 200 | 0,840 | 1,0×0,8 | 3,34 | 100 | — | 100 | 2100 | — | — |
| | Распорка | $S_2$ | 6,35 | 6,35 | — | III | ∟ 70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 100 | 72 | 0,80 | 58 | 195 | 0,866 | 1,0×0,8 | 4,78 | 1330 | — | 1330 | 2100 | — | — |
| | Распорка | $S_3$ | 3,10 | 3,10 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 100 | 80 | 0,80 | 64 | 200 | 0,840 | 1,0×0,8 | 3,34 | 930 | — | 930 | 2100 | — | — |
| | Диафрагма | $K_2$ | 3,75 | 3,75 | — | III | 2 ∟ 50×4 | 2×3,89 | — | — | — | 0,99 | 122 | 123 | — | 123 | 194 | 0,435 | 1,0×0,8 | 2,70 | 1390 | — | 1390 | 2100 | 2М16 | 4,36 |
| | Диафрагма | $K_3$ | 1,91 | 1,91 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | | | | 0,99 | 123 | 124 | — | 124 | 193 | 0,430 | 1,0×0,8 | 1,34 | 1430 | — | 1430 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Траверса ℓ=2,1м | Пояс | $U_4$ | 2,51 | — | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 150 | 120 | — | 120 | 192 | 0,450 | 0,75 | 1,68 | 1490 | — | 1490 | 2100 | 3М16 | 6,54 |
| | Тяга | $S^T_1$ | — | 1,38 | — | III | ∟ 50×4 | 3,89 | 3,19 | — | — | 0,99 | 178 | 180 | — | 180 | 200 | — | — | 3,19 | 430 | — | 430 | 2100 | 2М16 | 4,36 |
| | Раскос | $D^T_1$ | 0,65 | 0,65 | 3360 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 103 | 104 | — | 104 | 187 | 0,568 | 0,7 | 1,54 | 420 | 1320 | 1740 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D^T_2$ | 1,37 | 1,37 | 2210 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 68 | 69 | — | 69 | 192 | 0,815 | 0,7 | 2,22 | 620 | 870 | 1490 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Траверса ℓ=4,2м | Пояс | $U_5$ | 5,75 | — | — | | ∟ 63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 81 | 65 | — | 65 | 185 | 0,835 | 0,75 | 3,11 | 1850 | — | 1850 | 2100 | 3М16 | 6,54 |
| | Тяга | $S^T_2$ | — | 2,78 | — | III | ∟ 63×4 | 4,96 | 4,1 | — | — | 1,25 | 149 | 119 | — | 119 | 200 | — | — | 4,1 | 680 | — | 680 | 2100 | 2М20 | 5,44 |
| | Раскос | $D^T_3$ | 0,46 | 0,46 | 3740 | II | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 115 | 116 | — | 116 | 185 | 0,478 | 0,7 | 1,36 | 350 | 1470 | 1820 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D^T_4$ | 0,60 | 0,60 | 3180 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 98 | 99 | — | 99 | 189 | 0,609 | 0,7 | 1,66 | 360 | 1250 | 1610 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D^T_5$ | 0,84 | 0,84 | 2500 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 77 | 78 | — | 78 | 193 | 0,762 | 0,7 | 2,08 | 400 | 990 | 1390 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D^T_6$ | 1,40 | 1,40 | 2240 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 69 | 70 | — | 70 | 191 | 0,810 | 0,7 | 2,20 | 640 | 880 | 1520 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D^T_7$ | 2,00 | 2,00 | 1850 | III | ∟ 50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 57 | 58 | — | 58 | 190 | 0,866 | 0,7 | 2,36 | 850 | 730 | 1580 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Болты для крепл. троса | Уголок | M | **) | — | 47600 | IV | ∟ 80×6 | — | — | 29,38 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1620 | 1730 | 2100 | | |
| | —"— | M' | — | — | 3700 | IV | ∟ 80×6 | — | — | 2×19,6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 90 | | | | |

*) Одноболтовое соединение - с обрезом 2 d

**) $M_1 = M + M'$

Работать совместно с листом КМ-22

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976. | Промежуточная опора ПИО-3ТС<br>Расчётный лист | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-23 |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

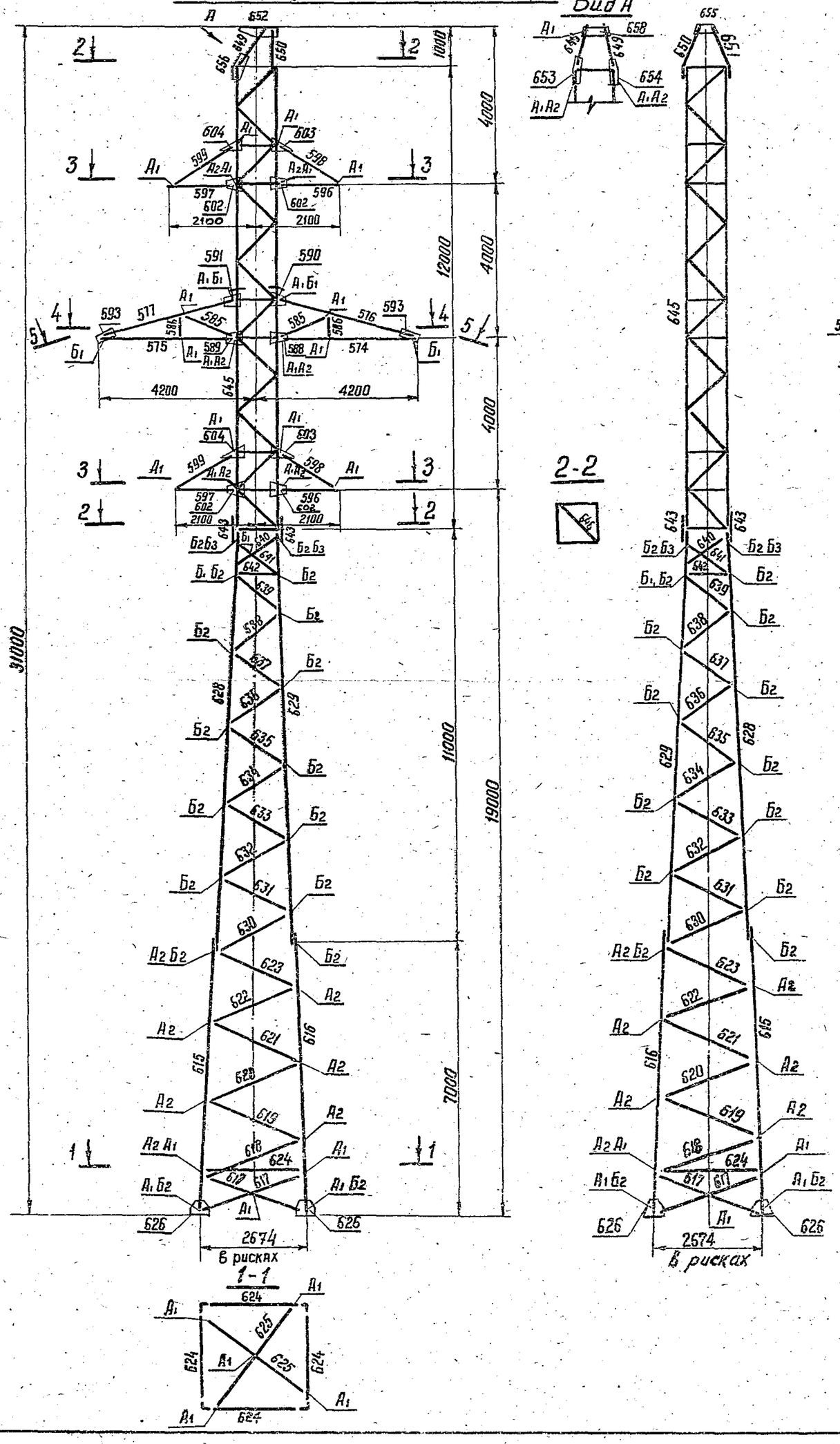
Зав. мастерской Жирносов
Гл. спец. Штин
Гл. инж. пр. Изгородиев
Рук. группы Эльянин
Исполнил. Токарева

Проверил
Начальник
Главный
Инженер
Гл. спец.
Гл. инж. пр.
Рук. группы
Исполнил.

94НТМ-III-27

Копировал: Наташа Формат: 22

На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „К"




План расположения анкерных болтов

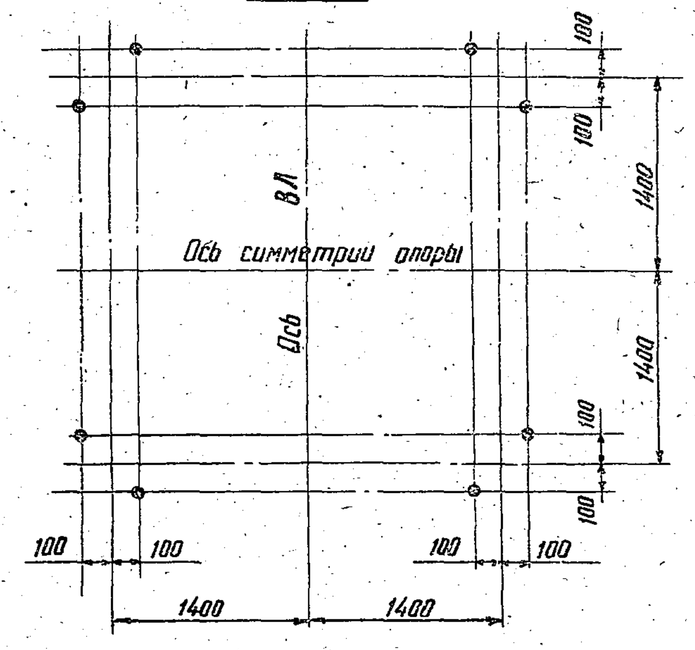



Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

| Шифр опоры | | Нижняя секция башмак К626 4 шт | | Верхняя секция ствол К645 1 шт | | | Масса сварных швов на опору (кг) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Высота шва мм | h=8 | | h=6 | h=5 | h=4 | |
| | Тип шва | Т1 | Т3 | С4 | | | |
| | Масса на 1 марку / всего | на марку / всего | на марку / всего | на марку / всего | на марку / всего | на марку / всего | |
| П110-4ТС | длина (м) | 0,3 | 1,9 | 0,56 | 5,5 | 5,1 | 4,9 |
| | масса (кг) | 0,16 / 0,64 | 0,6 / 2,4 | 0,12 / 0,12 | 0,99 / 0,99 | 0,71 / 0,71 | |

Расчетные данные

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Нормативы | ПУЭ-65; Решение №Э-12/75, СН и ПП-Н.9-62 | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район гололедности | I | II | I | II |
| | Ветровой район | III | | | |
| Провод | Марка | АС 150/24 | | АС 240/32 | |
| | Допускаемые напряжения кгс/мм² $\sigma_г$ | 13,0 | | 11,3 | |
| | Допускаемые напряжения кгс/мм² $\sigma_-$ | 13,0 | | 10,0 | |
| | Допускаемые напряжения кгс/мм² $\sigma_з$ | 8,7 | 8,1 | 6,75 | |
| Трос | Марка | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66) | | | |
| | Максимальное напряжение кгс/мм² | 40 | | | |
| | Тип зажима | Глухой | | | |
| Пролеты м | Габаритный | 445 | 380 | 435 | 380 |
| | Ветровой | 445 | | 420 | |
| | Весовой | 555 | 475 | 545 | 475 |

Выборка металла

| №№ п/п | Сечение | Масса кг | Марка стали | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ∟ 100×6,5 | 764 | В Ст 3 | 8509-72 |
| 2 | ∟ 80×5,5 | 326 | | |
| 3 | ∟ 70×5 | 298 | | |
| 4 | ∟ 63×4 | 902 | | |
| 5 | ∟ 50×4 | 282 | | |
| 6 | — δ=20 | 68 | | 82-70 |
| 7 | — δ=8 | 127 | | |
| 8 | — δ=6 | 36 | | |
| Итого | | 2803 | | |

Работать совместно с листом КМ-25

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Зав НИПЭС | Куропсов | | | | |
| Гл спец | Шитин | | | | |
| Гл инж пр | Новоторцев | | | | |
| Рук группы | Зимин | | | | |
| Исполнил | Набиев | | | | |

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

94ИТМ-III-28

Масловская

Проверил

Пласт-я

ТК 1976

Промежуточная опора П110-4ТС
Монтажная схема

Серия 3.407-119
Выпуск 3
Лист КМ-24

# Таблица отправочных марок

| Марка „К" | Лист. Наимен. секции | Наименов. монтажн. элемента | Сечение | Длина, м | Масса марки, кг | П110-4ТС: Количество | П110-4ТС: Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 615 | Нижняя секция лист КМ-26 | пояса | ∟100×6.5 | 7.6 | 77 | 2 | 154 |
| 616 | | | | 7.6 | 77 | 2 | 154 |
| 617 | | раскосы | ∟63×4 | 2.7 | 11 | 8 | 88 |
| 618 | | | | 2.8 | 11 | 4 | 44 |
| 619 | | | | 2.7 | 10 | 4 | 40 |
| 620 | | | | 2.6 | 10 | 4 | 40 |
| 621 | | | | 2.5 | 10 | 4 | 40 |
| 622 | | | | 2.4 | 9 | 4 | 36 |
| 623 | | | | 2.3 | 9 | 4 | 36 |
| 624 | | распорка | ∟70×5 | 2.6 | 14 | 4 | 56 |
| 625 | | диафрагма | ∟63×4 | 3.6 | 14 | 2 | 28 |
| 626 | | башмак | по чертежу | | 27 | 4 | 108 |
| | | | | | | | |
| 628 | Средняя секция лист КМ-27 | пояса | ∟100×6.5 | 10.7 | 108 | 2 | 216 |
| 629 | | | | 10.7 | 108 | 2 | 216 |
| 630 | | раскосы | ∟63×4 | 2.2 | 9 | 4 | 36 |
| 631 | | | | 2.1 | 8 | 4 | 32 |
| 632 | | | | 2.1 | 8 | 4 | 32 |
| 633 | | | | 2.0 | 8 | 4 | 32 |
| 634 | | | | 1.9 | 7 | 4 | 28 |
| 635 | | | | 1.8 | 7 | 4 | 28 |
| 636 | | | ∟70×5 | 1.7 | 9 | 4 | 36 |
| 637 | | | | 1.6 | 9 | 4 | 36 |
| 638 | | | | 1.6 | 8 | 4 | 32 |
| 639 | | | | 1.5 | 8 | 4 | 32 |
| 640 | | | | 1.4 | 8 | 4 | 32 |
| 641 | | | | 1.4 | 8 | 4 | 32 |
| 642 | | распорка | | 1.0 | 6 | 4 | 24 |
| 643 | | ст. уголок | ∟100×6.5 | 0.6 | 6 | 4 | 24 |
| | | | | | | | |
| 645 | Верхняя секция лист КМ-28 | ствол | по чертежу | | 632 | 1 | 632 |
| 646 | | диафрагма | ∟63×4 | 1,3 | 5 | 4 | 20 |
| 647 | | | ∟50×4 | 1,3 | 4 | 2 | 8 |
| | | | | | | | |
| 649 | Траверса лист КМ-20 | пояса | ∟63×4 | 1.3 | 5 | 2 | 10 |
| 650 | | | | 1.3 | 5 | 1 | 5 |
| 651 | | | | 1.3 | 5 | 1 | 5 |
| 652 | Траверса лист КМ-29 | фасонки | — δ=8 | 0.6 | 19 | 1 | 19 |
| 653 | | | | 0.4 | 2 | 1 | 2 |
| 654 | | | | 0.3 | 2 | 1 | 2 |
| 655 | | | | 0.4 | 3 | 1 | 3 |
| 656 | | | | 0.4 | 2 | 1 | 2 |
| 657 | | | | 0.4 | 2 | 1 | 2 |
| 658 | | | | 0.3 | 3 | 1 | 3 |

| Марка „К" | Лист. Наимен. секции | Наименован. монтажн. элемента | Сечение | Длина, м | Масса марки, кг | П110-4ТС: Количество | П110-4ТС: Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 574 | Траверса L=4.2м лист КМ-20 | пояса | ∟63×4 | 3.8 | 15 | 2 | 30 |
| 575 | | | | 3.8 | 15 | 2 | 30 |
| 576 | | тяги | | 3.6 | 14 | 2 | 28 |
| 577 | | | | 3.6 | 14 | 2 | 28 |
| 578 | | решетка нижней грани | ∟50×4 | 1.2 | 4 | 2 | 8 |
| 579 | | | | 0.8 | 2 | 2 | 4 |
| 580 | | | | 1.0 | 3 | 2 | 6 |
| 581 | | | | 0.6 | 2 | 2 | 4 |
| 582 | | | | 0.8 | 3 | 2 | 6 |
| 583 | | | | 0.7 | 2 | 2 | 4 |
| 584 | | | | 0.6 | 2 | 2 | 4 |
| 585 | | раскосы | | 1.6 | 5 | 4 | 20 |
| 586 | | | | 0.6 | 2 | 4 | 8 |
| 587 | | распорка | | 0.7 | 2 | 2 | 4 |
| 588 | | фасонки | — δ=8 | 0.3 | 4 | 2 | 8 |
| 589 | | | | 0.3 | 4 | 2 | 8 |
| 590 | | | — δ=6 | 0.3 | 2 | 2 | 4 |
| 591 | | | | 0.3 | 2 | 2 | 4 |
| 592 | | | — δ=8 | 0.3 | 3 | 2 | 6 |
| 593 | | | — δ=6 | 0.5 | 2 | 4 | 8 |
| 596 | Траверса L=2.1м лист КМ-21 | пояса | ∟63×4 | 1.7 | 7 | 4 | 28 |
| 597 | | | | 1.7 | 7 | 4 | 28 |
| 598 | | тяги | ∟50×4 | 1.9 | 6 | 4 | 24 |
| 599 | | | | 1.9 | 6 | 4 | 24 |
| 600 | | раскосы | | 1.1 | 3 | 4 | 12 |
| 601 | | | | 0.7 | 2 | 4 | 8 |
| 602 | | фасонки | — δ=8 | 0.3 | 3 | 8 | 24 |
| 603 | | | — δ=6 | 0.3 | 2 | 4 | 8 |
| 604 | | | | 0.3 | 2 | 4 | 8 |
| 605 | | | — δ=8 | 0.3 | 3 | 4 | 12 |

| | |
|---|---|
| Масса металла на опору | 2803 |
| Масса метизов | 201 |
| Масса наплавленного металла | 5 |
| Общая масса опоры без цинкового покрытия | 3009 |
| Масса цинкового покрытия | 117 |
| Общая масса опоры с цинковым покрытием | 3126 |

# Список чертежей.



| №№ п/п | Наименование чертежа | №№ листов |
|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | КМ — 24 |
| 2 | Монтажная схема | КМ — 25 |
| 3 | Нижняя секция | КМ — 26 |
| 4 | Средняя секция | КМ — 27 |
| 5 | Верхняя секция | КМ — 28 |
| 6 | Трассстойка | КМ — 29 |
| 7 | Траверса L=4.2м | КМ — 20 |
| 8 | Траверса L=2.1м | КМ — 21 |
| 9 | Расчётный лист | КМ — 30 |
| 10 | Общие примечания | 9206 тм-Ш-4 |

## Ведомость монтажных болтов, гаек плоских и пружинных шайб.

| Диаметр | Наименован. | Шифр | Длина, мм | Масса одной штуки (кг) | П110-4ТС: Колич. шт. | П110-4ТС: Масса всех, кг | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Болты | $A_1$ | 40 | 0,0890 | 225 | 20.0 | Болты ОСТ34021-73 |
| | | $A_2$ | 45 | 0,0969 | 78 | 7.6 | |
| | Гайки | | | 0,0332 | 303 | 10,1 | |
| | Шайбы плоские | | | 0,0113 | 303 | 3,4 | Гайки ГОСТ5915-70* |
| | Шайбы пружинные | | | 0,0080 | 303 | 2,4 | |
| 20 | Болты | $Б_1$ | 45 | 0,1577 | 56 | 8,8 | |
| | | $Б_2$ | 50 | 0,1722 | 116 | 20,0 | Шайбы плоские |
| | | Б* | 200 | 0,5646 | 158 | 89,2 | нормальные |
| | Гайки | | | 0,0626 | 488 | 30,5 | ГОСТ11371-68* |
| | Шайбы плоские | | | 0,0229 | 172 | 3,9 | |
| | Шайбы пружинные | | | 0,0158 | 330 | 5,2 | Шайбы пруж. |
| Итого болтов | | | | | 633 | 145,6 | ГОСТ 6402-70* |
| Итого гаек | | | | | 791 | 40,6 | |
| Итого шайб плоских | | | | | 475 | 7.3 | |
| Итого шайб пружин. | | | | | 633 | 7.6 | |
| Всего метизов | | | | | | 201.1 | |

*) Степ-болт для подъёма на опору. Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пруж. шайбой.

Работать совместно с листом КМ-24

ТК 1976г. | Промежуточная опора П110-4ТС. Монтажная схема. | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 | Лист КМ-25

Копировала: Тюрина Формат

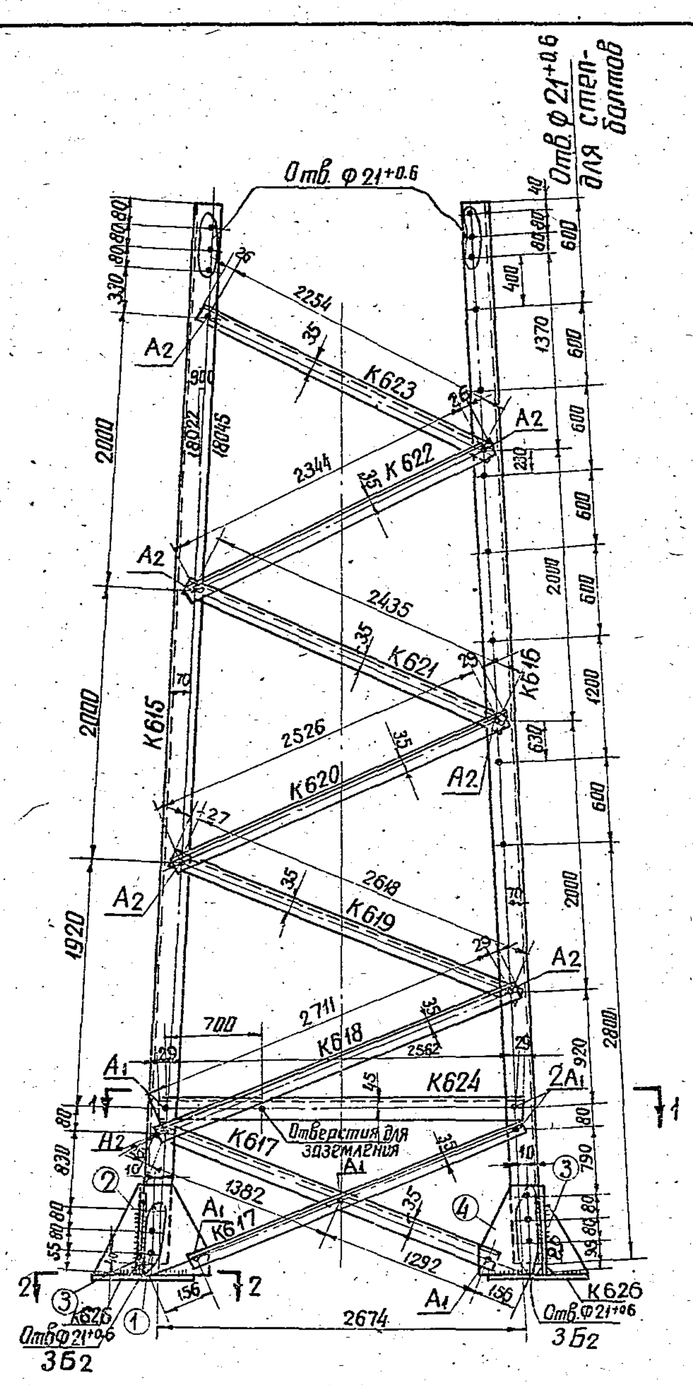
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

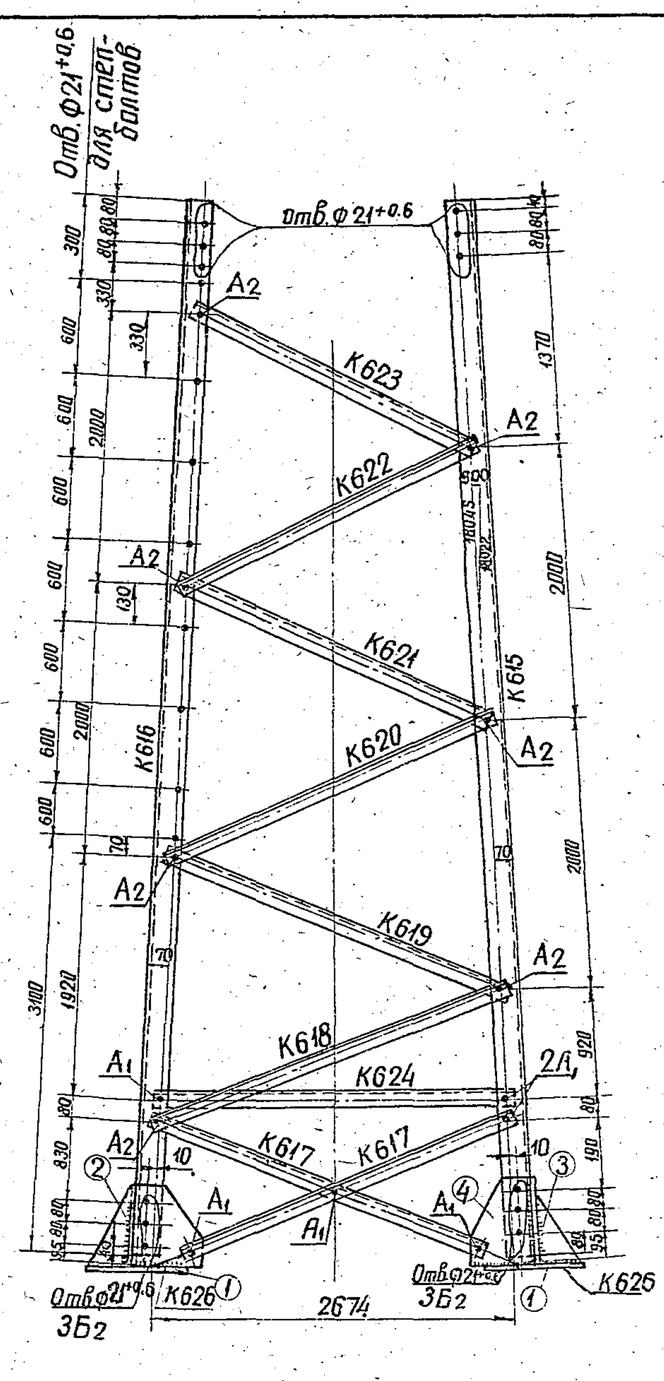
Зав. НИМЭС Журнов; Гл. спец. Шпин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. группы Элькинд; Исполнит. Радель

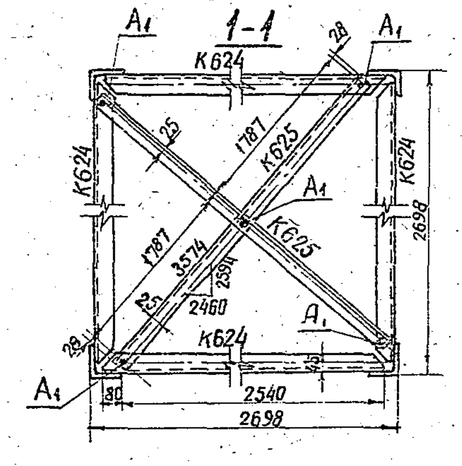
Проверил Власов

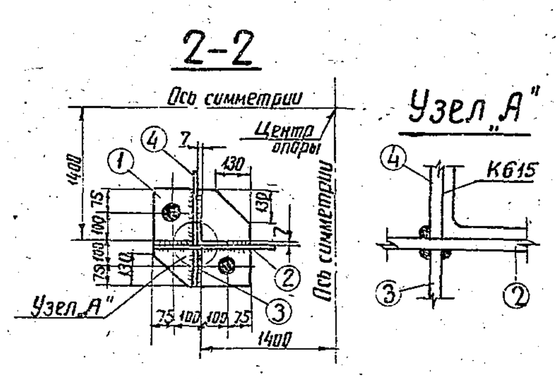
Нормоконтр. Попова

9411тм-Ш-29



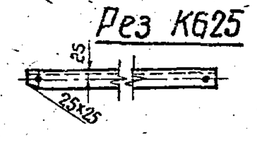



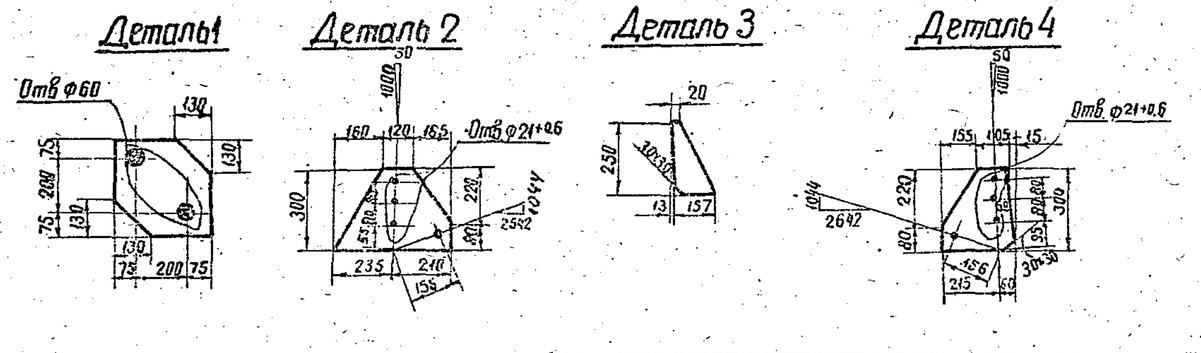










Требуется на опору

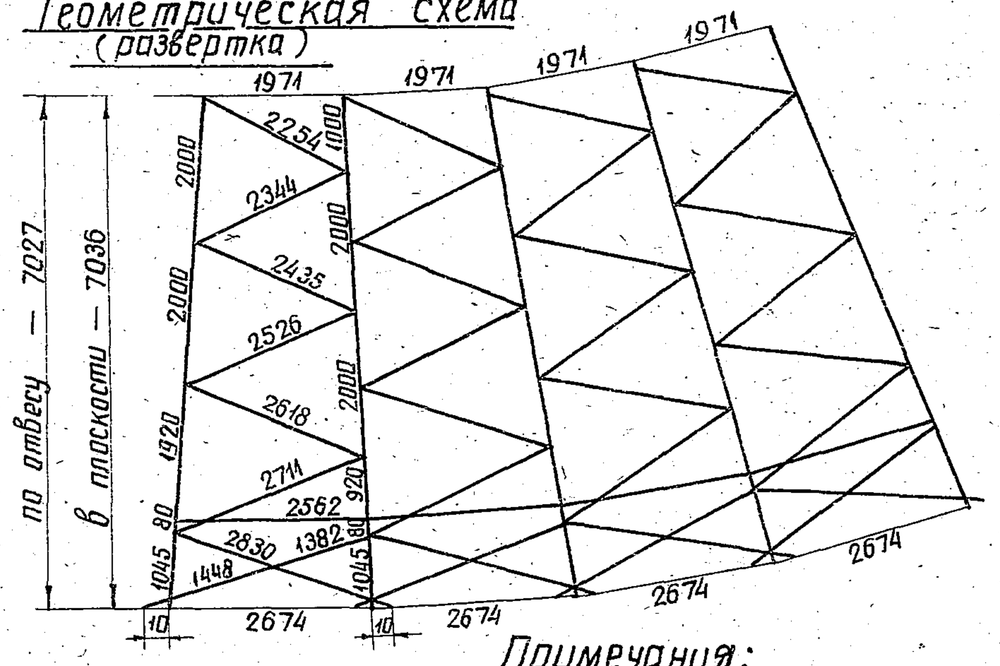
| Марка | Кол. шт. | Масса, кг: 1 марки | Масса, кг: всех |
|---|---|---|---|
| К615 | 2 | 77 | 154 |
| К616 | 2 | 77 | 154 |
| К617 | 8 | 11 | 88 |
| К618 | 4 | 11 | 44 |
| К619 | 4 | 10 | 40 |
| К620 | 4 | 10 | 40 |
| К621 | 4 | 10 | 40 |
| К622 | 4 | 9 | 36 |
| К623 | 4 | 9 | 36 |
| К624 | 4 | 14 | 56 |
| К625 | 2 | 14 | 28 |
| К626 | 4 | 27 | 108 |
| | | | |
| Итого | | | 824 |

## Спецификация

29

| Марка | NN дет | Сечение | Длина мм | Кол. шт. Т | Кол. шт. Н | Масса, кг: 1 дет | Масса, кг: всех | Масса, кг: марки | Примечан. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К615 | | ∟ 100×6,5 | 7600 | 1 | | 76,8 | 77 | 77 | |
| К616 | | ∟ 100×6,5 | 7600 | 1 | | 76,8 | 77 | 77 | |
| К617 | | ∟ 63×4 | 2725 | 1 | | 10,6 | 11 | 11 | |
| К618 | | ∟ 63×4 | 2765 | 1 | | 10,8 | 11 | 11 | |
| К619 | | ∟ 63×4 | 2670 | 1 | | 10,4 | 10 | 10 | |
| К620 | | ∟ 63×4 | 2580 | 1 | | 10,4 | 10 | 10 | |
| К621 | | ∟ 63×4 | 2485 | 1 | | 9,7 | 10 | 10 | |
| К622 | | ∟ 63×4 | 2395 | 1 | | 9,3 | 9 | 9 | |
| К623 | | ∟ 63×4 | 2305 | 1 | | 9,0 | 9 | 9 | |
| К624 | | ∟ 70×5 | 2620 | 1 | | 14,1 | 14 | 14 | рез полки |
| К625 | | ∟ 63×4 | 3630 | 1 | | 14,2 | 14 | 14 | рез полки |
| К626 | 1 | — 350×20 | 350 | 1 | | 16,7 | 17 | 27 | |
| | 2 | — 300×8 | 445 | 1 | | 5,4 | 5 | | |
| | 3 | — 275×8 | 300 | 1 | | 3,7 | 4 | | |
| | 4 | — 170×6 | 250 | 1 | | 1,1 | 1 | | |

## Геометрическая схема (развертка)




## Примечания:

1. Все отверстия ф17+0.6 мм
2. Все обрезы уголков 25 мм
3. Все швы h = 8мм

} кроме оговоренных

4. В марке К615, К616 в месте стыковки со средней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 290мм или снять фаску 10×10 с марок К628, К629 (лист КМ-27)

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110 – 4тс<br>Нижняя секция | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-26 |

Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, г. Ленинград

| | | |
|---|---|---|
| Зав. ниж. эк. | Куприков | |
| Гл. специал. | Штин | |
| Гл. инж. пр. | Новгородцев | |
| Рук. гр-пы | Элькина | |
| Исполнит. | Нобель | |

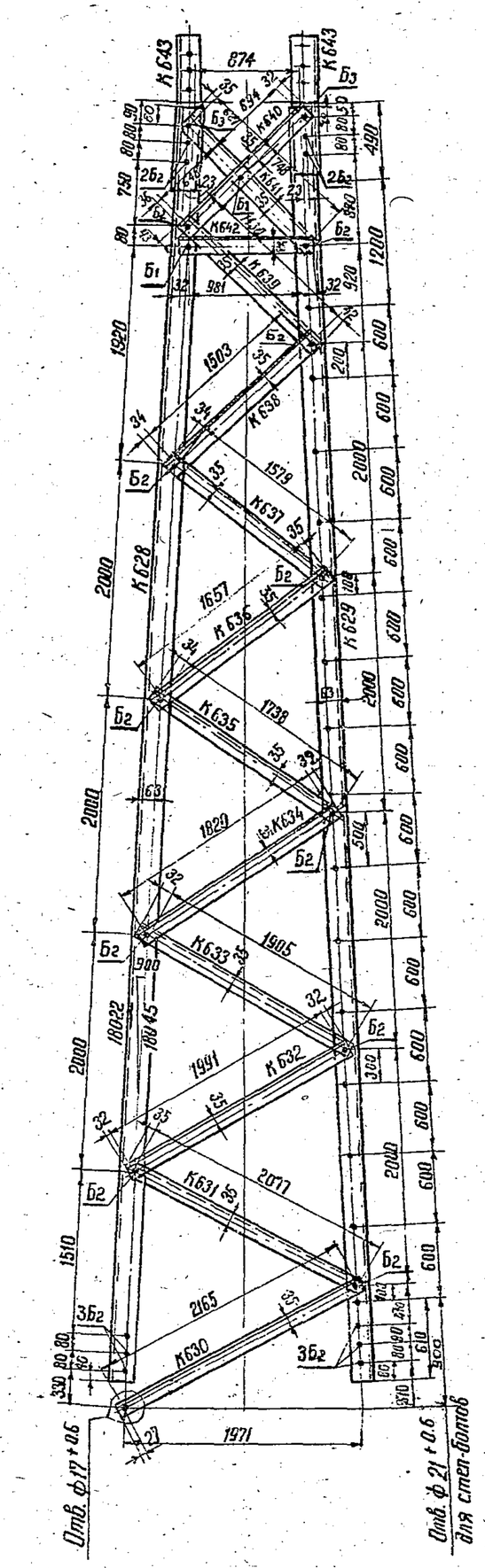
Проверил | Мясоедовский | 9411тм-П-30

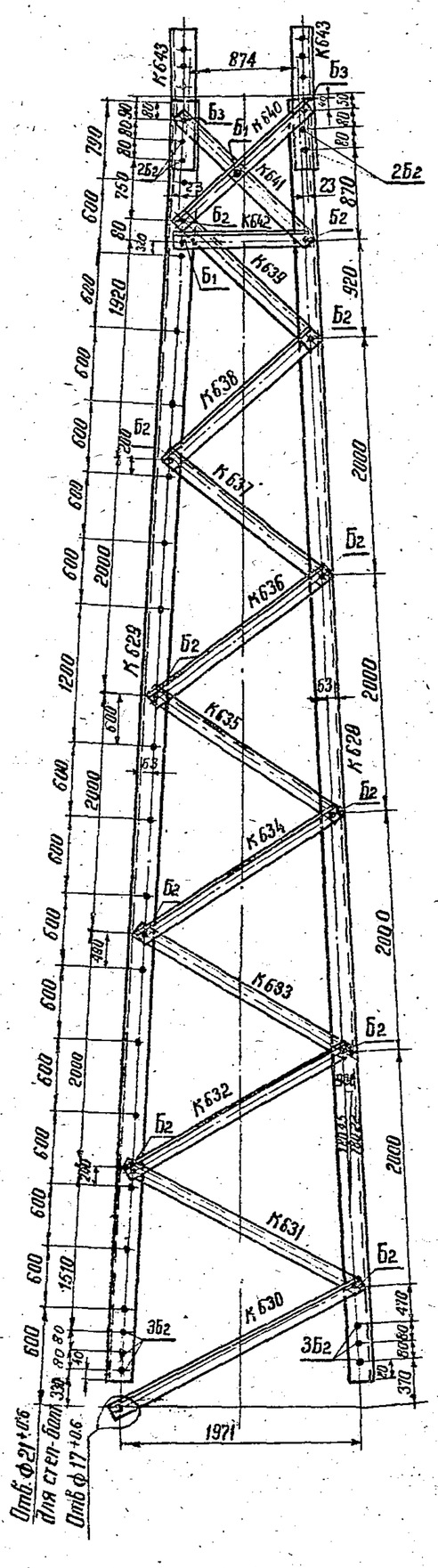
копировал: Анисим формат 22

| Требуется на опору | | | |
|---|---|---|---|
| Марка | Кол шт | Масса, кг | |
| | | 1 марки | Всех |
| К 628 | 2 | 108 | 216 |
| К 629 | 2 | 108 | 216 |
| К 630 | 4 | 9 | 36 |
| К 631 | 4 | 8 | 32 |
| К 632 | 4 | 8 | 32 |
| К 633 | 4 | 8 | 32 |
| К 634 | 4 | 7 | 28 |
| К 635 | 4 | 7 | 28 |
| К 636 | 4 | 9 | 36 |
| К 637 | 4 | 9 | 36 |
| К 638 | 4 | 8 | 32 |
| К 639 | 4 | 8 | 32 |
| К 640 | 4 | 8 | 32 |
| К 641 | 4 | 8 | 32 |
| К 642 | 4 | 6 | 24 |
| К 643 | 4 | 6 | 24 |
| Итого | | | 868 |

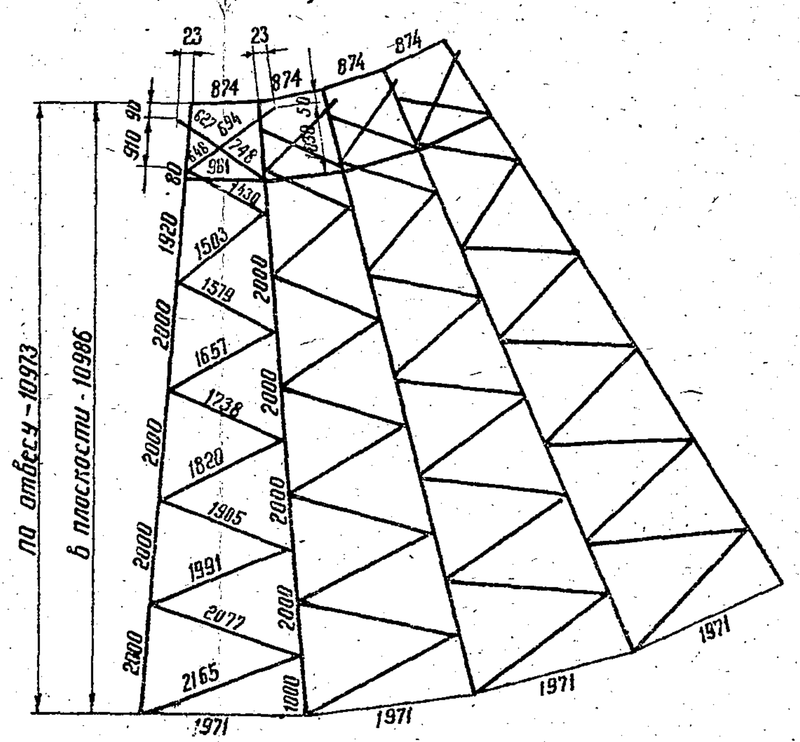
## Спецификация

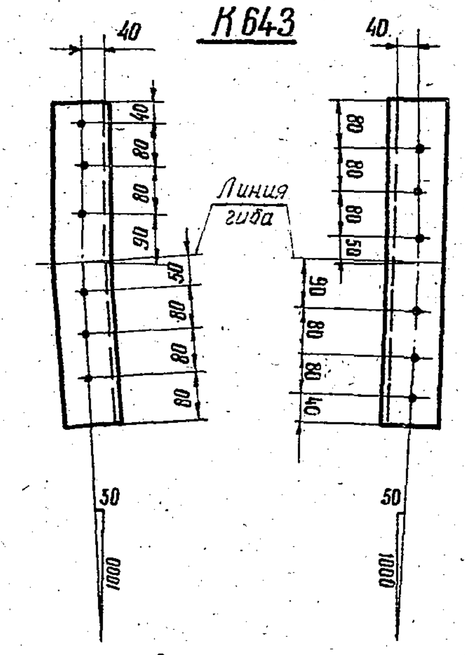
| Марка | №№ дет | Сечение | Длина мм | Кол. шт Т | Кол. шт Н | Масса, кг 1 дет | Масса, кг всех | Масса, кг марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К 628 | | ∟ 100 × 6,5 | 10700 | 1 | | 108,1 | 108 | 108 | |
| К 629 | | ∟ 100 × 6,5 | 10700 | 1 | | 108,1 | 108 | 108 | |
| К 630 | | ∟ 63 × 4 | 2225 | 1 | | 8,8 | 9 | 9 | |
| К 631 | | ∟ 63 × 4 | 2145 | 1 | | 8,4 | 8 | 8 | |
| К 632 | | ∟ 63 × 4 | 2055 | 1 | | 8,0 | 8 | 8 | |
| К 633 | | ∟ 63 × 4 | 1970 | 1 | | 7,7 | 8 | 8 | |
| К 634 | | ∟ 63 × 4 | 1885 | 1 | | 7,4 | 7 | 7 | |
| К 635 | | ∟ 63 × 4 | 1805 | 1 | | 7,0 | 7 | 7 | |
| К 636 | | ∟ 70 × 5 | 1725 | 1 | | 9,3 | 9 | 9 | |
| К 637 | | ∟ 70 × 5 | 1645 | 1 | | 8,9 | 9 | 9 | |
| К 638 | | ∟ 70 × 5 | 1570 | 1 | | 8,4 | 8 | 8 | |
| К 639 | | ∟ 70 × 5 | 1495 | 1 | | 8,0 | 8 | 8 | |
| К 640 | | ∟ 70 × 5 | 1410 | 1 | | 7,6 | 8 | 8 | |
| К 641 | | ∟ 70 × 5 | 1440 | 1 | | 7,7 | 8 | 8 | |
| К 642 | | ∟ 70 × 5 | 1045 | 1 | | 5,6 | 6 | 6 | |
| К 643 | | ∟ 100 × 6,5 | 580 | 1 | | 5,9 | 6 | 6 | Гнуть |




## Геометрическая схема (развертка)




Примечания:

1. Все отверстия ф21 +0,6 мм } кроне
2. Все обрезы уголков 33мм } оговоренных
3. В марке К643 убрать внутреннее закругление путем штамповки по всей длине уголка или снять фаску 10×10 на длине 290 мм в марках К628, К629

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976г | Промежуточная опора П110-4ТС<br>Средняя секция | Серия 3.407-119 | |
| | | Выпуск 3 | Лист КМ-27 |

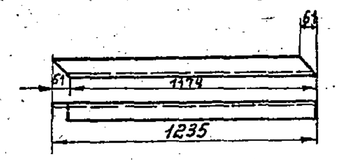
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Гл. инж. проекта Насковская
Гл. спец. Штин
Гл. инженер Новгородцев
Рук. гр. Зольцин
Исполн. Кадель

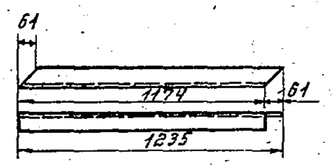
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

9411тм-ЭП-31

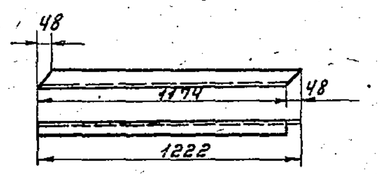
## Деталь 5



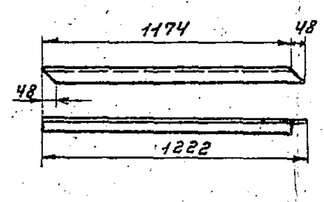

## Деталь 7




## Деталь 9




## Деталь 10



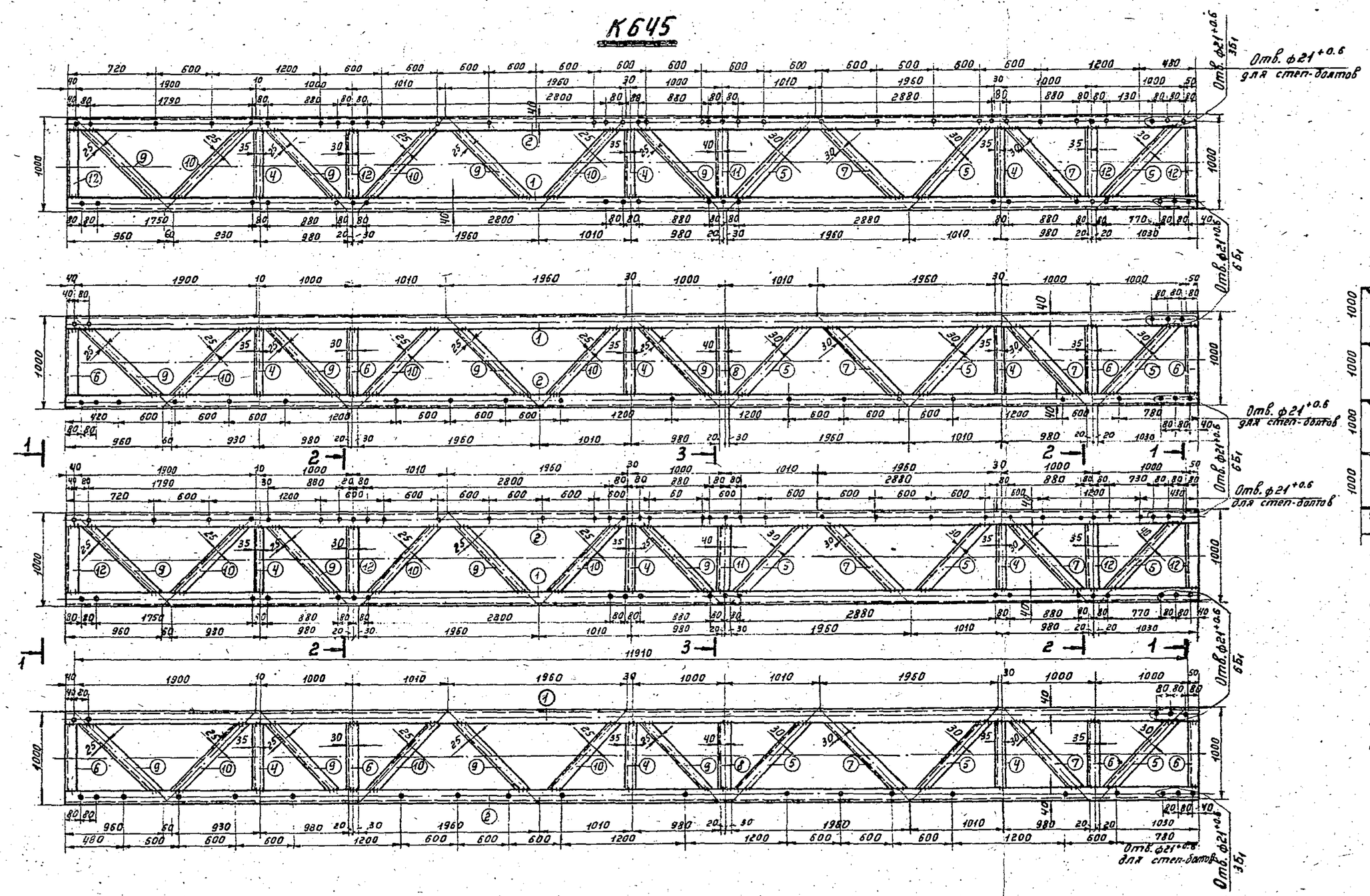

### Требуется на опору.

| Марка | Кол. шт. | Масса, кг | |
|---|---|---|---|
| | | 1 марки | всех |
| К645 | 1 | 632 | 632 |
| К646 | 4 | 5 | 20 |
| К647 | 2 | 4 | 8 |
| Итого | | | 660 |

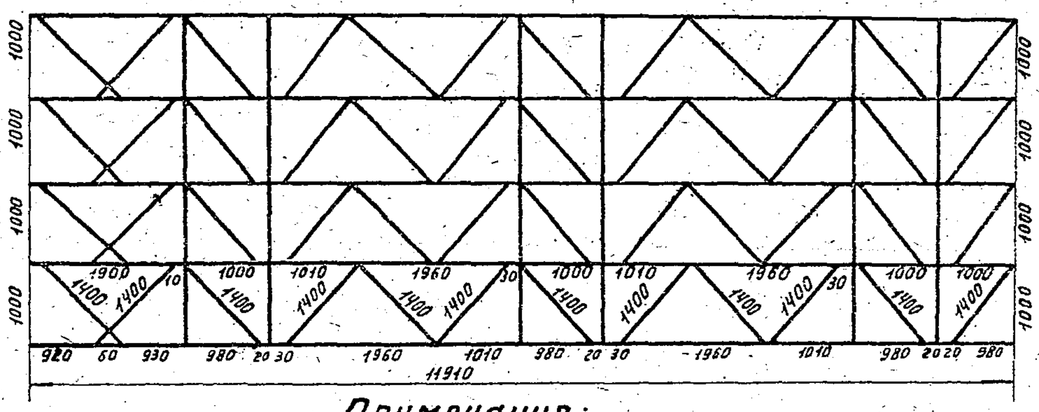
## Спецификация

| Марка | №№ дет. | Сечение | Длина мм | Кол. шт. т | Кол. шт. н | Масса, кг 1 дет. | Масса, кг всех | Масса, кг марки | Примечан. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К645 | 1 | ∟ 80×5,5 | 12000 | 2 | | 81.4 | 163 | 632 | |
| | 2 | ∟ 80×5,5 | 12000 | 2 | | 81.4 | 163 | | |
| | 4 | ∟ 50×4 | 858 | 12 | | 2.6 | 31 | | |
| | 5 | ∟ 63×4 | 1235 | 12 | | 4,9 | 59 | | |
| | 6 | ∟ 63×4 | 858 | 8 | | 3.3 | 26 | | |
| | 7 | ∟ 63×4 | 1235 | 8 | | 4,9 | 39 | | |
| | 8 | ∟ 70×5 | 858 | 2 | | 4,6 | 9 | | |
| | 9 | ∟ 50×4 | 1222 | 16 | | 3.8 | 61 | | |
| | 10 | ∟ 50×4 | 1222 | 12 | | 3.8 | 46 | | |
| | 11 | ∟ 70×5 | 858 | 2 | | 4,6 | 9 | | |
| | 12 | ∟ 63×4 | 858 | 8 | | 3.3 | 26 | | |
| К646 | | ∟ 63×4 | 1285 | 1 | | 5.0 | 5 | 5 | |
| К647 | | ∟ 50×4 | 1266 | 1 | | 3.8 | 4 | 4 | |

## К645



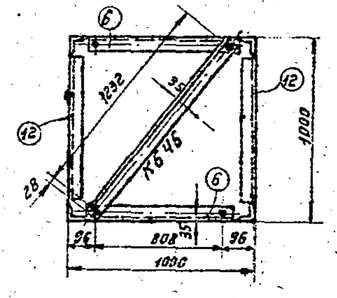

## Геометрическая схема (развертка)



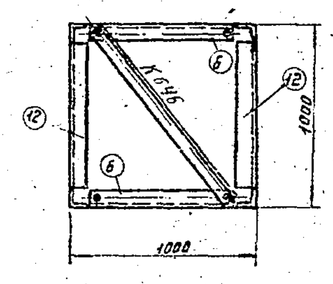

## Примечания:

1. Все отверстия ф $17^{+0.5}$ мм } кроме оговорённых.
2. Все обрезы уголков 25 мм }
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке К643 (лист КМ-27) или снять фаску 7×7 с дет. 1,2,3 марки К645 на длине 290мм в месте стыковки со средней секцией.
5. Марки К646, К647 установить на секциях на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секции в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20 мм (см. эскиз).
7. Качество сварных швов должна соответствовать требованиям СНиП III-18-75*. Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.

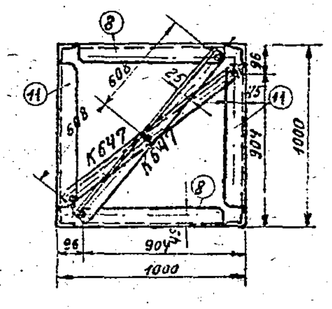
## 1-1



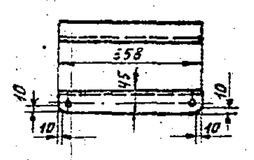

## 2-2



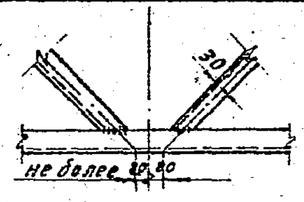

## 3-3




## Резы дет. 8




## Эскиз к примечанию п.6




| ТК 1976 | Промежуточные опоры П110-4ТС. Верхняя секция | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 | Лист КМ-28 |
|---|---|---|---|---|

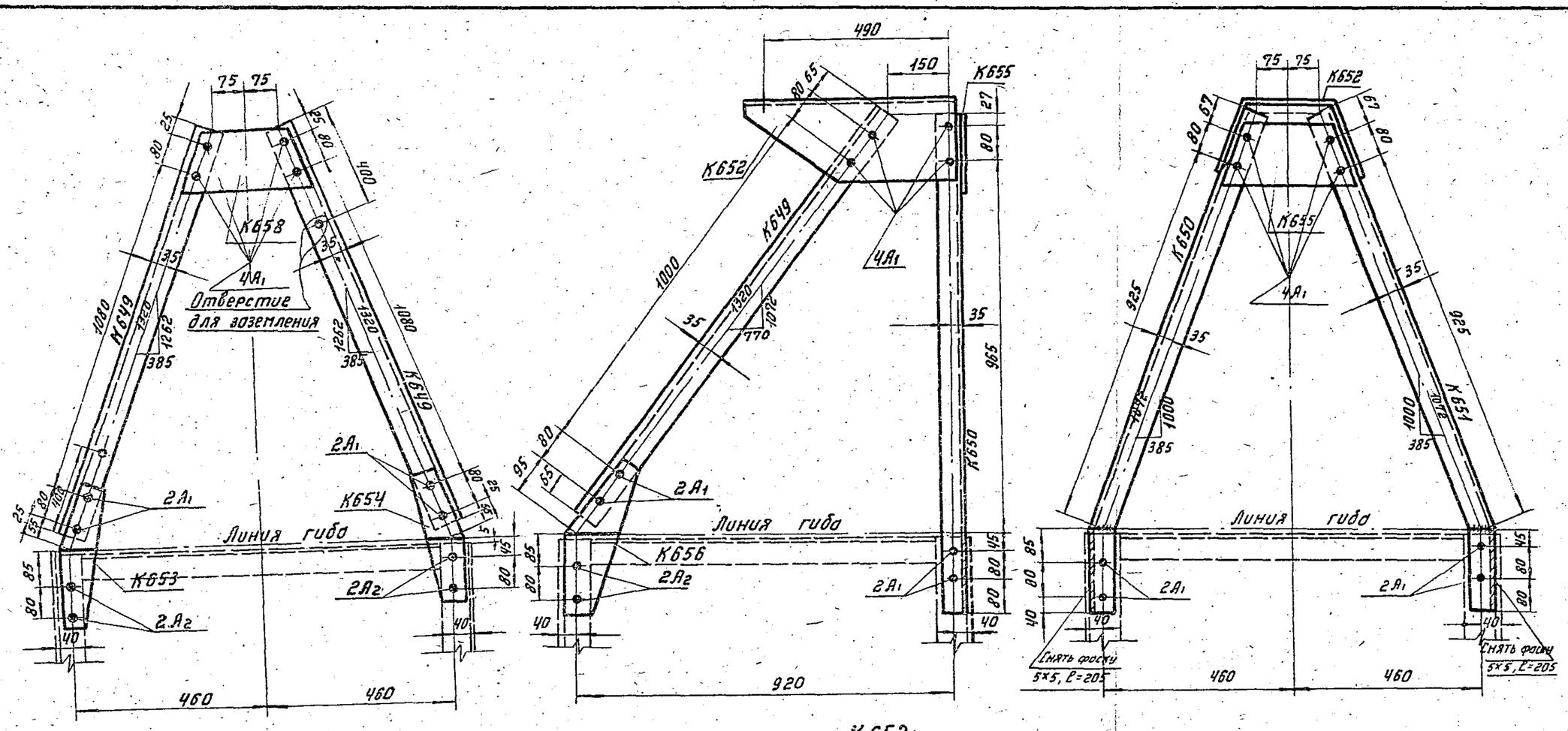
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

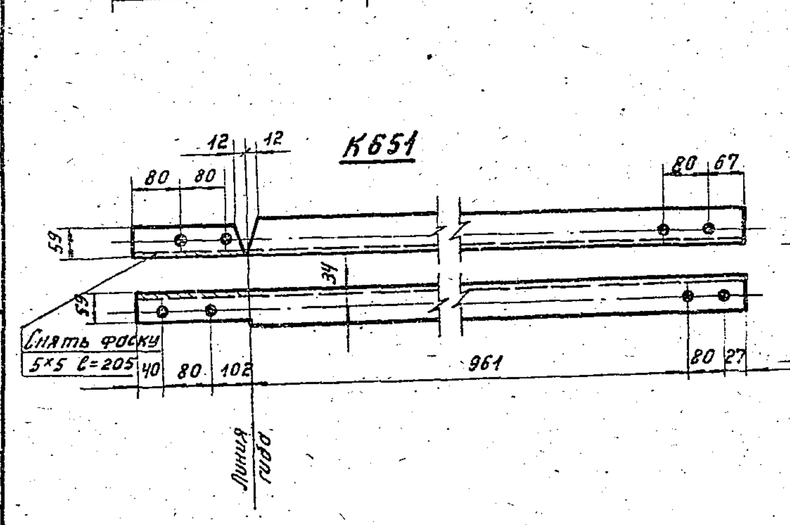
| | | |
|---|---|---|
| Зав. НИПКЭС | Шапиро | |
| Гл. специалист | Штрин | |
| Гл. инж. пр. | Новгородцев | |
| Рук. гр. | Эльянд | |
| Исполнил | Новель | |

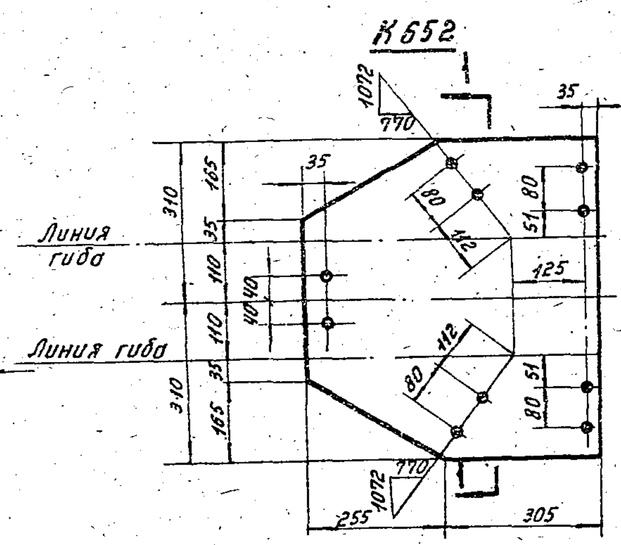
Проверил Васильев

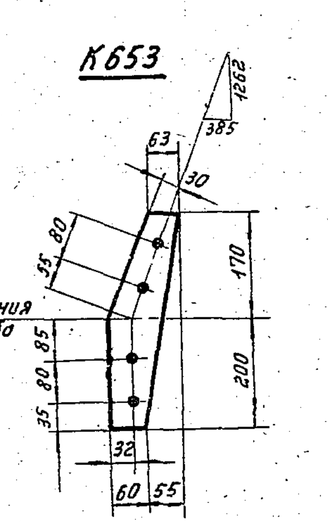
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

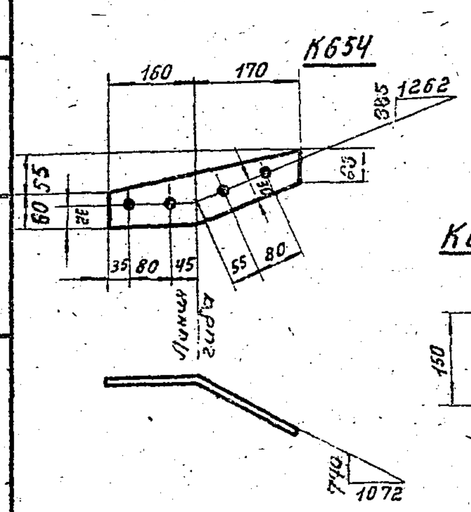
Копировал: Тюрина Формат

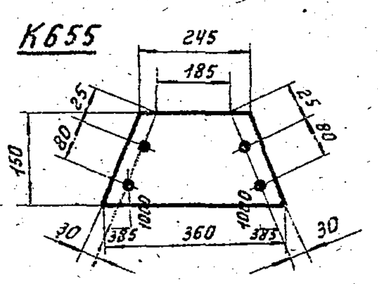


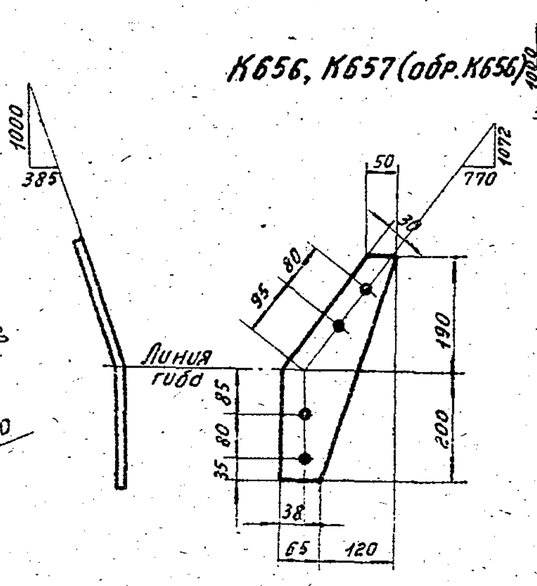



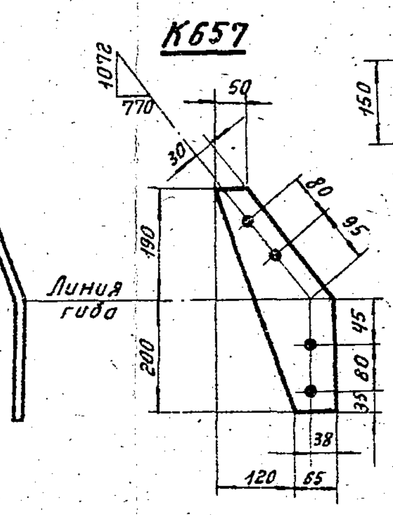



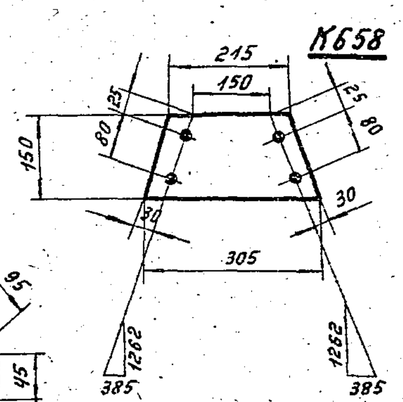




## Спецификация. 32

| Марка | № дет. | Сечение | Длина (мм) | Кол-во Т. | Кол-во Н | Масса в кг 1 дет. | Масса в кг всех | Масса в кг марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К649 | | ∟ 63×4 | 1290 | 1 | | 5.1 | 5 | 5 | |
| К650 | | ∟ 63×4 | 1290 | 1 | | 5.1 | 5 | 5 | снять фаску, |
| К651 | | ∟ 63×4 | 1290 | 1 | | 5.1 | 5 | 5 | гнуть, варить |
| К652 | | — 560×8 | 620 | 1 | | 19.2 | 19 | 19 | гнуть |
| К653 | | — 115×8 | 370 | 1 | | 1.6 | 2 | 2 | |
| К654 | | — 115×8 | 330 | 1 | | 1.6 | 2 | 2 | |
| К655 | | — 150×8 | 360 | 1 | | 2.8 | 3 | 3 | |
| К656 | | — 185×8 | 390 | 1 | | 2.3 | 2 | 2 | гнуть |
| К657 (обр. К656) | | — 185×8 | 390 | 1 | | 2.3 | 2 | 2 | |
| К658 | | — 150×8 | 305 | 1 | | 2.5 | 3 | 3 | |

## Изготовить

| Марка | Кол-во | Масса в кг 1 марки | Масса в кг всех |
|---|---|---|---|
| К649 | 2 | 5 | 10 |
| К650 | 1 | 5 | 5 |
| К651 | 1 | 5 | 5 |
| К652 | 1 | 19 | 19 |
| К653 | 1 | 2 | 2 |
| К654 | 1 | 2 | 2 |
| К655 | 1 | 3 | 3 |
| К656 | 1 | 2 | 2 |
| К657 | 1 | 2 | 2 |
| К658 | 1 | 3 | 3 |
| Итого: | | | 53 |

## Примечания:

1. Все отверстия ф $17^{+0.6}$ мм.
2. Все обрезы уголков оговорены на чертеже.
3. Сварные швы h=5мм.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Звонцов | | |
| Гл. инж. пр. | Эльгинд | | |
| Нач. отд. | Кузнецов | | |
| Гл. спец. | Штин | Новгородцев | |
| Зав. НИПКЭС | Гл. инж. | Эльгинд | |
| Гл. спец. | | Фиш | |
| Рук. группы | | | |

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

ТК 1975 — Промежуточные опоры П110-4ТС, П110-6ТС, П110-7ТС. Тросостойка П150-2ТС.

Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-29

Копировала: Тюрина Формат 22

# Таблица подбора сортамента

| Часть опоры | Наименов. элементов опоры | Обозначен. элементов | Расчётное усилие N (т) сжат. | Расчётное усилие N (т) раст. | Изгибающ. момент (кг см) | Схема | Сечение | Площадь сечения F (см²) | Площадь сечения нетто (см²) | Момент сопротивл. (см³) | Радиусы инерции (см) rx | Радиусы инерции (см) ry | Длина эле-мента по геом. схеме (см) | Гибкость λ | fγn / fγp | Гибкость λp=fγnλ / λn=fγpλ | [λ] | Коэфф. снижен. основн. напряж. при изгибе | Коэфф. услов. работы | fγm | Напряжение (кг/см²) от N | от M | ΣG | R | Кол-во и диаметр болтов | Расчётная прочность болтов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Нижняя секция | Пояс | $U_1$ | 20.5 | — | — | I | ∟ 100×6.5 | 12.8 | — | — | 3.09 | — | 200 | 65 | 1.14 | 74 | 120 | 0.786 | — | 10.1 | 2050 | — | 2050 | 2400 | 6М20 | 24.48 |
| | Раскос | $D_{15}$ | 1.55 | 1.55 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 225 | 180 | 0.780 | 140 | 200 | 0.360 | 0.75 | 1.34 | 1160 | — | 1160 | 2400 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{16}$ | 1.47 | 1.47 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 234 | 187 | 0.777 | 144 | 200 | 0.344 | 0.75 | 1.28 | 1150 | — | 1150 | 2400 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{17}$ | 1.40 | 1.40 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 243 | 194 | 0.773 | 149 | 200 | 0.324 | 0.75 | 1.21 | 1160 | — | 1160 | 2400 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{18}$ | 1.34 | 1.34 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 253 | 202 | 0.770 | 156 | 200 | 0.302 | 0.75 | 1.13 | 1190 | — | 1190 | 2400 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{19}$ | 1.28 | 1.28 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 262 | 210 | 0.770 | 162 | 200 | 0.284 | 0.75 | 1.06 | 1210 | — | 1210 | 2400 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{20}$ | 1.22 | 1.22 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 271 | 216 | 0.710 | 166 | 200 | 0.272 | 0.75 | 1.01 | 1210 | — | 1210 | 2400 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{21}$ | 1.17 | 1.17 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 141 | 113 | 0.901 | 102 | 150 | 0.584 | 0.75 | 2.17 | 540 | — | 540 | 2400 | 1М16 | 2.05 |
| Средняя секция | Пояс | $U_2$ | 18.54 | — | — | I | ∟ 100×6.5 | 12.8 | — | — | 3.09 | — | 200 | 65 | 1.14 | 74 | 120 | 0.786 | — | 10.1 | 1830 | — | 1830 | 2400 | 6М20 | 24.48 |
| | Раскос | $D_4$ | 2.0 | 2.0 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 67 | 48 | 1.0 | 48 | 200 | 0.891 | 0.75 | 4.63 | 430 | — | 430 | 2400 | 1М20 | 3.2 |
| | Раскос | $D_5$ | 3.50 | 3.50 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 143 | 104 | 0.92 | 96 | 200 | 0.636 | 0.75 | 3.28 | 1070 | — | 1070 | 2400 | 1М20 | 3.8*) |
| | Раскос | $D_6$ | 3.11 | 3.11 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 150 | 109 | 0.91 | 99 | 200 | 0.609 | 0.75 | 3.14 | 990 | — | 990 | 2400 | 1М20 | 3.2 |
| | Раскос | $D_7$ | 2.79 | 2.79 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 158 | 114 | 0.90 | 103 | 200 | 0.576 | 0.75 | 2.98 | 940 | — | 940 | 2400 | 1М20 | 3.2 |
| | Раскос | $D_8$ | 2.54 | 2.54 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 166 | 120 | 0.88 | 106 | 200 | 0.552 | 0.75 | 2.85 | 1030 | — | 1030 | 2400 | 1М20 | 3.2 |
| | Раскос | $D_9$ | 2.33 | 2.33 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 174 | 139 | 0.83 | 115 | 200 | 0.485 | 0.75 | 1.81 | 1290 | — | 1290 | 2400 | 1М20 | 2.56 |
| | Раскос | $D_{10}$ | 2.15 | 2.15 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 182 | 146 | 0.82 | 120 | 200 | 0.450 | 0.75 | 1.68 | 1280 | — | 1280 | 2400 | 1М20 | 2.56 |
| | Раскос | $D_{11}$ | 1.99 | 1.99 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 190 | 152 | 0.87 | 123 | 200 | 0.435 | 0.75 | 1.62 | 1230 | — | 1230 | 2400 | 1М20 | 2.56 |
| | Раскос | $D_{12}$ | 1.86 | 1.86 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 199 | 159 | 0.80 | 127 | 200 | 0.415 | 0.75 | 1.55 | 1380 | — | 1380 | 2400 | 1М20 | 2.56 |
| | Раскос | $D_{13}$ | 1.75 | 1.75 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 208 | 167 | 0.79 | 132 | 200 | 0.392 | 0.75 | 1.46 | 1200 | — | 1200 | 2400 | 1М20 | 2.56 |
| | Раскос | $D_{14}$ | 1.64 | 1.64 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 217 | 174 | 0.78 | 136 | 200 | 0.376 | 0.75 | 1.4 | 1170 | — | 1170 | 2400 | 1М16 | 2.05 |
| Верхняя секция | Пояс | $U_3$ | 13.00 | — | — | I | ∟ 80×5.5 | 8.63 | — | — | — | 1.59 | 100 | 63 | 1.00 | 63 | 120 | 0.845 | — | 7.29 | 1780 | | 1780 | 2100 | 6М20 | 24.48 |
| | Раскос | $D_1$ | 1.82 | 1.82 | — | IV | ∟ 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 120 | 121 | 0.80 | 97 | 177 | 0.627 | 0.8×0.8 | 1.56 | 1170 | — | 1170 | 2100 | | |
| | Раскос | $D_2$ | 2.83 | 2.83 | — | IV | ∟ 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 120 | 121 | 0.80 | 97 | 158 | 0.627 | 0.8×0.8 | 1.56 | 1810 | — | 1810 | 2100 | | |
| | Раскос | $D_3$ | 4.73 | 4.73 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 120 | 96 | 0.91 | 87 | 161 | 0.708 | 0.8×0.8 | 2.26 | 2100 | — | 2100 | 2100 | | |
| | Распорка | $S_1$ | 0.66 | 0.66 | — | I | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 100 | 80 | 0.80 | 64 | 180 | 0.840 | 1.0×0.8 | 3.34 | 200 | — | 200 | 2100 | | |
| | Распорка | $S_2$ | 6.35 | 6.35 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 100 | 72 | 0.80 | 58 | 174 | 0.866 | 1.0×0.8 | 4.76 | 1330 | — | 1330 | 2100 | | |
| | Распорка | $S_3$ | 3.10 | 3.10 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 100 | 80 | 0.80 | 64 | 180 | 0.840 | 1.0×0.8 | 3.34 | 930 | — | 930 | 2100 | | |
| | Диафрагма | $K_2$ | 3.82 | 3.82 | — | III | 2×∟ 50×4 | 2×3.89 | — | — | — | 0.99 | 122 | 123 | — | 123 | 103 | 0.435 | 1×0.8 | 2.70 | 1420 | — | 1420 | 2100 | 2М16 | 4.36 |
| | Диафрагма | $K_3$ | 1.91 | 1.91 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 123 | 99 | — | 99 | 200 | 0.609 | 1×0.8 | 2.42 | 790 | — | | | | |
| Траверса ℓ=2.1 м | Пояс | $U_4$ | 2.51 | — | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 150 | 120 | — | 120 | 120 | 0.45 | 0.75 | 1.68 | 1490 | — | 1490 | 2100 | 3М16 | 6.54 |
| | Тяга | $S_{T1}$ | — | 1.38 | — | II | ∟ 50×4 | 3.19 | — | — | — | 0.99 | 178 | 180 | — | 180 | 350 | — | — | 3.19 | 430 | — | 430 | 2100 | 2М16 | 4.36 |
| | Раскос | $D_1^T$ | 0.65 | 0.65 | 3350 | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 103 | 104 | — | 104 | 181 | 0.568 | 0.7 | 1.54 | 420 | 1320 | 1740 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_2^T$ | 1.37 | 1.37 | 2210 | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 68 | 69 | — | 69 | 192 | 0.815 | 0.7 | 2.22 | 620 | 870 | 1490 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Траверса ℓ=4.2 м | Пояс | $U_5$ | 5.75 | — | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 81 | 65 | — | 65 | 120 | 0.835 | 0.75 | 3.11 | 1500 | — | 1500 | 2400 | 3М16 | 6.54 |
| | Тяга | $S_{T2}$ | — | 2.78 | — | II | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 149 | 119 | — | 119 | 350 | — | — | 4.1 | 450 | — | 450 | 2400 | 2М20 | 5.44 |
| | Раскос | $D_3^T$ | 0.46 | 0.46 | 3740 | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 115 | 116 | — | 116 | 186 | 0.478 | 0.7 | 1.30 | 350 | 1470 | 1820 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_4^T$ | 0.60 | 0.60 | 3180 | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 98 | 99 | — | 99 | 190 | 0.609 | 0.7 | 1.66 | 360 | 1250 | 1610 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_5^T$ | 0.84 | 0.84 | 2500 | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 77 | 78 | — | 78 | 194 | 0.762 | 0.7 | 2.08 | 400 | 990 | 1390 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_6^T$ | 1.40 | 1.40 | 2240 | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 69 | 70 | — | 70 | 191 | 0.810 | 0.7 | 2.20 | 640 | 880 | 1520 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_7^T$ | 2.00 | 2.00 | 1850 | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 57 | 58 | — | 58 | 190 | 0.866 | 0.7 | 2.36 | 850 | 730 | 1580 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Трассталь | Пояс | $U_6$ | 1.1 | — | — | IV | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 130 | 104 | — | 104 | 120 | 0.568 | — | 2.82 | 390 | | 390 | 2100 | 4М16 | 10.44 |

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d.

## Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_P$ = 2401 кг - по схеме I; $P_\perp$ = 2070 кг, $P_n$ = 1964 кг - по схеме $I^a$.

## Схемы расчётных нагрузок на опоры

| №№ схем | Характеристика схемы | Схема загружения |
|---|---|---|
| I | Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль оси траверс $t=-5°C$; $C=0$; $q_n^H=50$ кг/м²; $q_\gamma^H=72$ кг/м²; I гр-н гололёдности. Провод АС 240/32, трос С-50. | 260; 445, 225, 445; 445, 550, 550, 445; 445, 550, 550; 445; 550, 550 |
| Ia | Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под углом ∠45° к оси траверс $t°=-5°C$; $C=0$; $q_n^H=50$ кг/м² $q_\gamma^H=72$ кг/м², I гр-н гололёдности; провод АС 240/32, трос С-50 | 130; 220, 225, 220; 220, 550, 550, 220; 220, 550, 550, 220; 550, 550 |
| II | Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверс $t=-5°C$, $C=10$ мм $q_n^H=12.5$ кг/м², $q=18$ кг/м², II гр-н гололёдности, провод АС 240/32, трос С-50 | 350; 345, 725, 345; 345, 1380, 1380, 345; 345, 1380, 1380, 345; 1380, 1380 |
| III | Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору $t=-5°C$, $C=0$; $q=0$ II гр-н гололёда, провод АС 240/32, трос С-50. | 215; 530, 530, 1290; 530, 288; 530, 530 |
| III | Оборван один трос $t=-5°C$; $C=0$; $q=0$ I гр-н гололёдности. Провод АС 240/32, трос С-50 | 1010; 113; 550, 550; 550, 550; 550, 550 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Энергосетьпроект | Зав. НОАЭС | Карпов | | Гл. инж. пр. | Жданов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Гл. спец. | Штин | Нолгородов | | Рук. гр. | Ельцина | Тогорева | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Северо-Западное отделение г. Ленинград | Исполнит. | Жданов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Проверил | Жданов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Гл. спец. | Маслобская | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

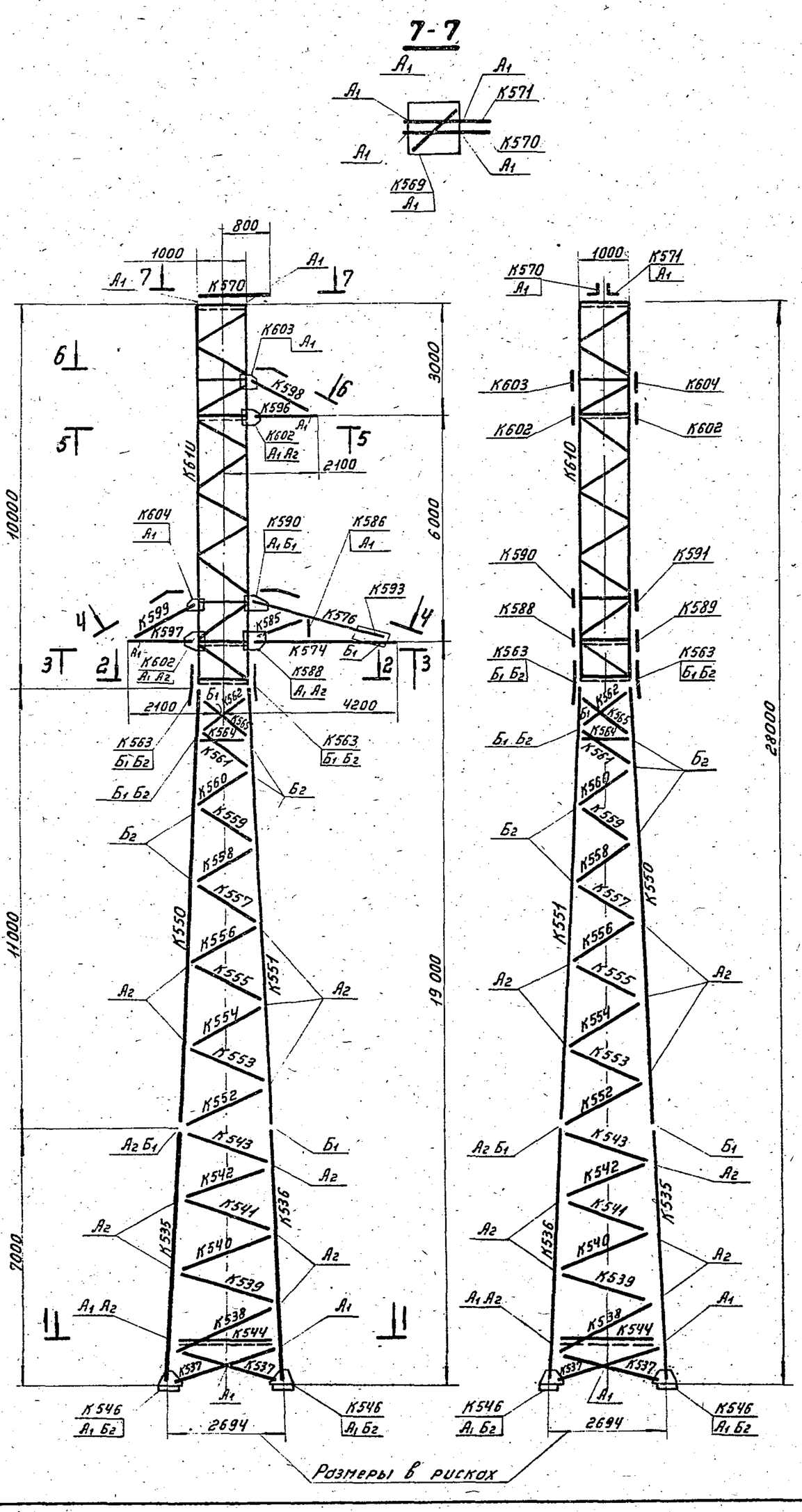
*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d.

## Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_P$ = 2401 кг - по схеме I; $P_\perp$ = 2070 кг, $P_n$ = 1964 кг - по схеме $I^a$.

| ТК 1976г. | Промежуточная, опора П110-4ТС. Расчётный лист. | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 | Лист КП-30 |
|---|---|---|---|---|

Копировала: Тюрина Формат


7-7
800
1000
К570
К571
К569
К570
К571
3000
6000
10000
2100
4200
2694
Размеры в рисках
11000
19000
28000
2000
К610
К603
К604
К602
К590
К586
К593
К599
К597
К576
К574
К588
К563
К564
К562
К561
К560
К559
К558
К557
К556
К555
К554
К553
К552
К551
К550
К543
К542
К541
К540
К539
К538
К544
К537
К546
К536
К535
К545
К547
К548
К549
К591
К577
К589
К575
К594
К595
К596
К598
К600
К601
К605
К606
К607
К608
К609
К611
К612
К613
К614
К615
К616
К617
К618
К619
К620
К621
К622
К623
К624
К625
К626
К627
К628
К629
К630
К631
К632
К633
К634
К635
К636
К637
К638
К639
К640
К641
К642
К643
К644
К645
К646
К647
К648
К649
К650

# Таблица отправочных марок

| Марка „К" | №№ листов, наимен. | Наименован. элементов | Профиль | Длина (м) | Масса одной марки (кг) | Шифр опоры П110-5ТС Колич. | Шифр опоры П110-5ТС Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 535 | Нижняя секция; лист КМ-17 | Пояса | ∟ 80×6 | 7,6 | 56 | 3 | 168 |
| 536 | | | | 7,6 | 56 | 1 | 56 |
| 537 | | Раскосы | ∟ 63×4 | 2,7 | 11 | 8 | 88 |
| 538 | | | | 2,8 | 11 | 4 | 44 |
| 539 | | | | 2,7 | 11 | 4 | 44 |
| 540 | | | | 2,6 | 10 | 4 | 40 |
| 541 | | | | 2,5 | 10 | 4 | 40 |
| 542 | | | | 2,4 | 9 | 4 | 36 |
| 543 | | | | 2,3 | 9 | 4 | 36 |
| 544 | | Распорка | ∟ 70×5 | 2,6 | 14 | 4 | 56 |
| 545 | | Диафрагма | ∟ 63×4 | 3,6 | 14 | 2 | 28 |
| 546 | | Башмак | по чертежу | 0,4 | 27 | 4 | 108 |
| 550 | Средняя секция; лист КМ-18 | Пояса | ∟ 80×6 | 10,7 | 79 | 3 | 237 |
| 551 | | | | 10,7 | 79 | 1 | 79 |
| 552 | | Раскосы | ∟ 63×4 | 2,2 | 9 | 4 | 36 |
| 553 | | | | 2,2 | 8 | 4 | 32 |
| 554 | | | | 2,1 | 8 | 4 | 32 |
| 555 | | | | 2,0 | 8 | 4 | 32 |
| 556 | | | | 1,9 | 7 | 4 | 28 |
| 557 | | | | 1,8 | 7 | 4 | 28 |
| 558 | | | ∟ 70×5 | 1,7 | 9 | 4 | 36 |
| 559 | | | | 1,7 | 9 | 4 | 36 |
| 560 | | | | 1,6 | 9 | 4 | 36 |
| 561 | | | | 1,5 | 8 | 4 | 32 |
| 562 | | | | 1,4 | 8 | 4 | 32 |
| 563 | | Стык. уголок | ∟ 80×6 | 0,6 | 4 | 4 | 16 |
| 564 | | Распорка | ∟ 63×4 | 1,1 | 4 | 4 | 16 |
| 565 | | Раскос | ∟ 70×5 | 1,5 | 8 | 4 | 32 |
| 610 | Верхняя секция; лист КМ-33 | Ствол | по чертежу | 10,1 | 456 | 1 | 456 |
| 568 | | Диафрагма | ∟ 50×4 | 1,3 | 4 | 2 | 8 |
| 569 | | | | 1,3 | 4 | 3 | 12 |
| 570 | | Уголки для крепления троса | ∟ 80×6 | 1,3 | 10 | 1 | 10 |
| 571 | | | | 1,3 | 10 | 1 | 10 |
| 574 | Траверса ℓ=2,1м; лист КМ-20 | Пояса | ∟ 63×4 | 3,8 | 15 | 1 | 15 |
| 575 | | | | 3,8 | 15 | 1 | 15 |
| 576 | | Тяги | | 3,6 | 14 | 1 | 14 |
| 577 | | | | 3,6 | 14 | 1 | 14 |
| 578 | | Реш. нижн. грани | ∟ 50×4 | 1,2 | 4 | 1 | 4 |
| 579 | Траверса ℓ=4,2м; лист КМ-20 | Решетка нижней грани | ∟ 50×4 | 0,8 | 2 | 1 | 2 |
| 580 | | | | 1,0 | 3 | 1 | 3 |
| 581 | | | | 0,6 | 2 | 1 | 2 |
| 582 | | | | 0,8 | 3 | 1 | 3 |
| 583 | | | | 0,7 | 2 | 1 | 2 |
| 584 | | | | 0,6 | 2 | 1 | 2 |
| 585 | | Решётка вок. грани | | 1,6 | 5 | 2 | 10 |
| 586 | | | | 0,6 | 2 | 2 | 4 |
| 587 | | Распорка | | 0,7 | 2 | 1 | 2 |
| 588 | | Фасонки | — δ=8 | 0,3 | 4 | 1 | 4 |
| 589 | | | | 0,3 | 4 | 1 | 4 |
| 590 | | | — δ=6 | 0,3 | 2 | 1 | 2 |
| 591 | | | | 0,3 | 2 | 1 | 2 |
| 592 | | | — δ=8 | 0,3 | 3 | 1 | 3 |
| 593 | | | — δ=6 | 0,5 | 2 | 2 | 4 |
| 596 | Траверса ℓ=2,1м; лист КМ-21 | Пояса | ∟ 63×4 | 1,7 | 7 | 2 | 14 |
| 597 | | | | 1,7 | 7 | 2 | 14 |
| 598 | | Тяги | ∟ 50×4 | 1,9 | 6 | 2 | 12 |
| 599 | | | | 1,9 | 6 | 2 | 12 |
| 600 | | Раскосы | | 1,1 | 3 | 2 | 6 |
| 601 | | | | 0,7 | 2 | 2 | 4 |
| 602 | | Фасонки | — δ=8 | 0,3 | 3 | 4 | 12 |
| 603 | | | — δ=6 | 0,3 | 2 | 2 | 4 |
| 604 | | | | 0,3 | 2 | 2 | 4 |
| 605 | | | — δ=8 | 0,3 | 3 | 2 | 6 |

| | |
|---|---|
| Масса металла на опору | 2179 |
| Масса метизов | 118 |
| Масса наплавленного металла | 4 |
| Общая массы опоры без цинкового покрытия | 2301 |
| Масса цинкового покрытия | 90 |
| Общая масса опоры с цинковым покрытием | 2391 |

## Список чертежей

35

| №№ п/п | Наименование чертежей | №№ листов П110 — 5ТС |
|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | КМ — 31 |
| 2 | Монтажная схема | КМ — 32 |
| 3 | Нижняя секция | КМ — 17 |
| 4 | Средняя секция | КМ — 18 |
| 5 | Верхняя секция | КМ — 33 |
| 6 | Траверса ℓ=4,2 м | КМ — 20 |
| 7 | Траверса ℓ=2,1 м | КМ — 21 |
| 8 | Расчётный лист | КМ — 34 |
| 9 | Расчётный лист | КМ — 35 |
| 10 | Общие примечания. | 9206тм-Ш-4 |

## Ведомость болтов, гаек, нормальных и пружинных шайб

| Диаметр | Наимен. | Шифр | Длина | Колич. П110-5ТС | Масса (кг) 1 штуки | Масса (кг) Всех П110-5ТС | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Болты | А1 | 40 | 126 | 0,0890 | 11,3 | Болты ОСТ 34 021-73 |
| | | А2 | 45 | 69 | 0,0969 | 6,7 | |
| | Гайки | | | 195 | 0,0332 | 6,5 | |
| | Шайбы круглые | | | 195 | 0,0113 | 2,2 | Гайки 5915-70* |
| | Шайбы пружинные | | | 195 | 0,0080 | 1,6 | |
| 20 | Болты | Б1 | 45 | 84 | 0,1577 | 13,3 | |
| | | Б2 | 50 | 56 | 0,1722 | 9,6 | Шайбы круглые 11371-68* |
| | | С* | 200 | 75 | 0,5646 | 42,4 | |
| | Гайки | | | 290 | 0,0626 | 18,2 | |
| | Шайбы круглые | | | 140 | 0,0229 | 3,2 | Шайбы пружинные нормальные 6402-70* |
| | Шайбы пружинные | | | 215 | 0,0158 | 3,4 | |
| Итого: болтов | | | | 410 | — | 83,3 | |
| — гаек | | | | 485 | — | 24,7 | |
| — круглых шайб | | | | 335 | — | 5,4 | |
| — пружинных шайб | | | | 410 | — | 5,0 | |
| Всего метизов: | | | | | | 118,4 | |

*) С - степ - болты для подъема на опору, комплектуются двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Работать совместно с листом КМ-31.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-5ТС. Монтажная схема. | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-32 |

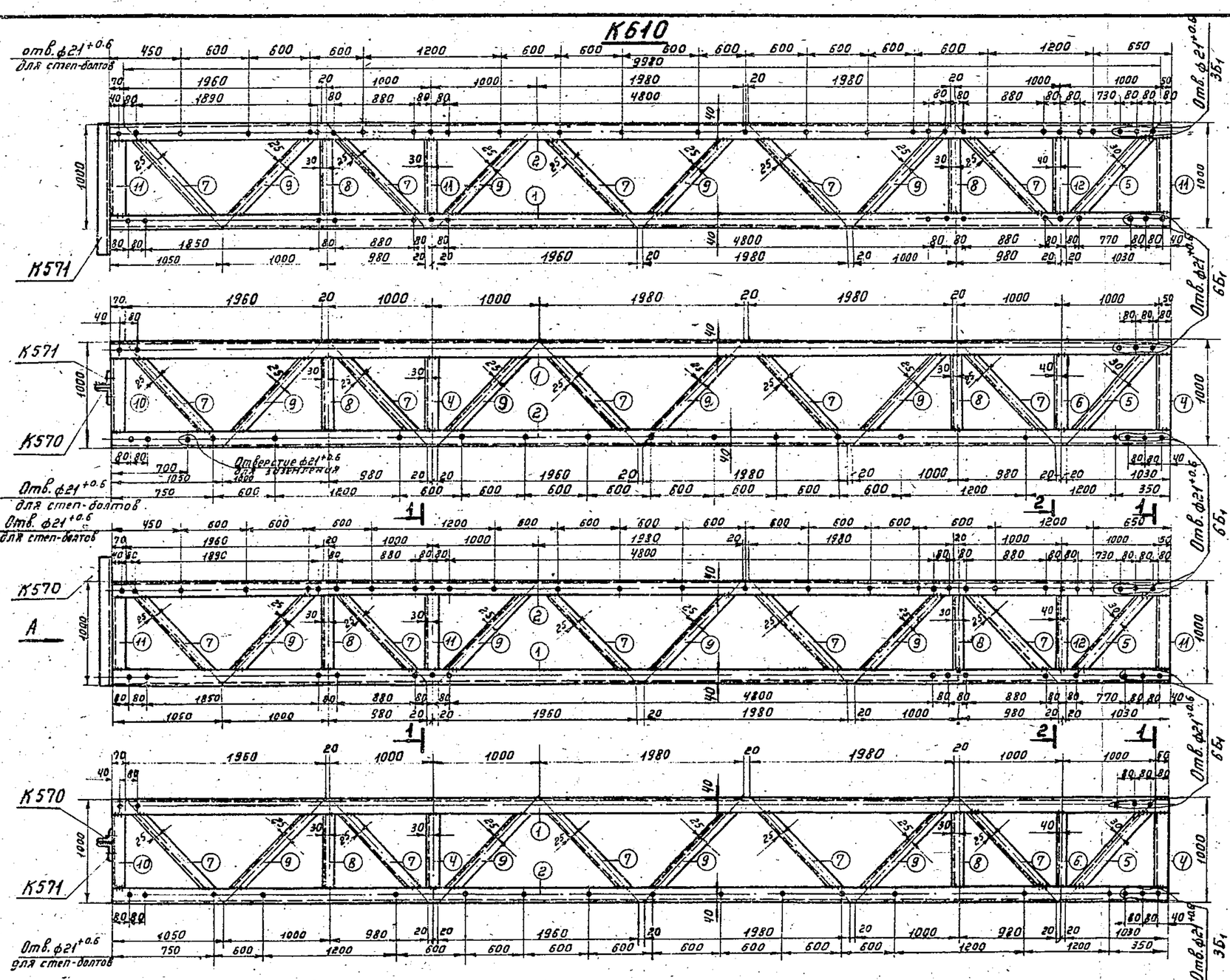
Копировала Тюрина Формат

ДП11тм-Ш-96

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение. г. Ленинград

Гл.инж.пр. Мосолкин; Гл.спец. Дмитр.; Пров. Дмитр.; Нач.гр. Дурнов; Гл.инж.пр. Штин; Рук.группы Лапшин; Исполнит. Шилкой

## К610




## Спецификация

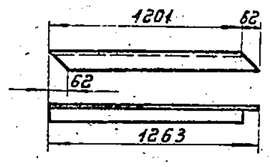
| Марка | №№ дет. | Сечение | Длина (мм) | Колич. Т | Колич. Н | Масса (кг) 1 дет. | Масса (кг) Всех | Марки | Примечан. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К610 | 1 | ∟ 70×5 | 10100 | 2 | | 54,4 | 109 | 456 | |
| | 2 | ∟ 70×5 | 10100 | 2 | | 54,4 | 109 | | см. прим. п.8 |
| | 4 | ∟ 63×4 | 858 | 4 | | 3,3 | 13 | | |
| | 5 | ∟ 63×4 | 1263 | 4 | | 4,9 | 20 | | Рез уголка |
| | 6 | ∟ 70×5 | 858 | 2 | | 4,6 | 9 | | Рез уголка |
| | 7 | ∟ 50×4 | 1250 | 20 | | 3,8 | 76 | | Рез уголка |
| | 8 | ∟ 50×4 | 858 | 8 | | 2,6 | 21 | | |
| | 9 | ∟ 50×4 | 1250 | 16 | | 3,8 | 61 | | Рез уголка |
| | 10 | ∟ 70×5 | 858 | 2 | | 4,6 | 9 | | |
| | 11 | ∟ 63×4 | 858 | 6 | | 3,3 | 20 | | |
| | 12 | ∟ 70×5 | 858 | 2 | | 4,6 | 9 | | |
| К568 | | ∟ 50×4 | 1285 | 1 | | 3,9 | 4 | 4 | |
| К569 | | ∟ 50×4 | 1266 | 1 | | 3,9 | 4 | 4 | |
| К570 | | ∟ 80×6 | 1325 | 1 | | 9,8 | 10 | 10 | только для опор П110-5ТС, П150-1ТС. |
| К571 обр. К570 | | ∟ 80×6 | 1325 | 1 | | 9,8 | 10 | 10 | |

### Требуется на опору

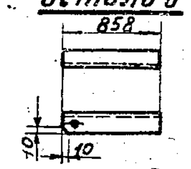
| Марка | Кол. | Масса (кг) Одной марки | Масса (кг) Всех |
|---|---|---|---|
| К610 | 1 | 456 | 456 |
| К568 | 2 | 4 | 8 |
| К569 | 3 | 4 | 12 |
| К570* | 1 | 10 | 10 |
| К571* | 1 | 10 | 10 |
| Итого для опор П110-5ТС, П150-1ТС | | | 496 |
| Итого для опор П110-6ТС, П150-2ТС | | | 476 |

* – только для опор П110-5ТС и П150-1ТС

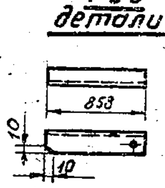
### Деталь 5



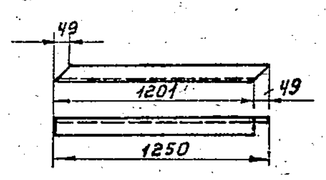
### Рез детали 6



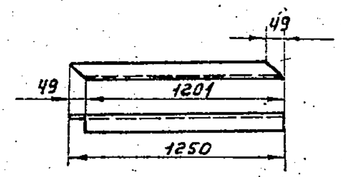
### Рез детали 12



### Деталь 7

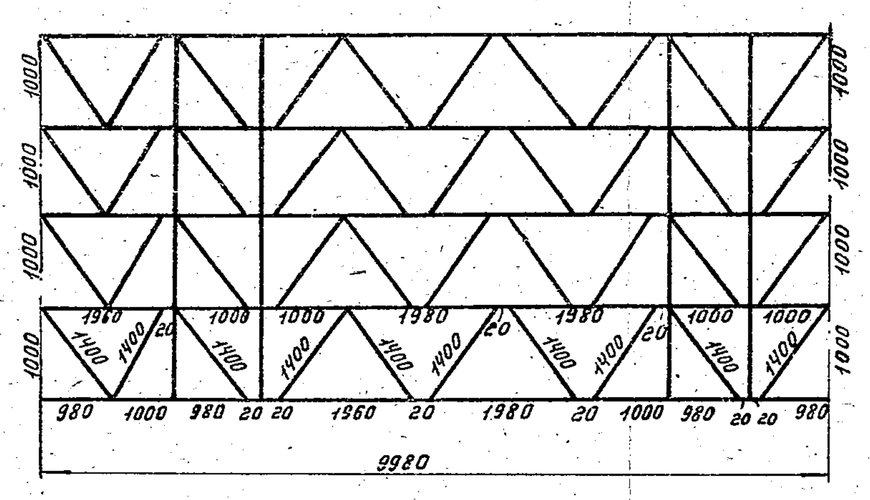


### Деталь 9



### Геометрическая схема

1. развёртка 1.



## Примечания:

1. Все отверстия ф17 +0.6 мм
2. Все обрезы уголков 25 мм } кроме оговорённых
3. Сварку элементов встык производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке К563 (лист КМ-18) или снять фаску 7×7 с дет. 1, 2, 3. марки К610 на длине 290мм в месте стыковки со средней секцией.
5. Марки К568, К569 установить на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секций в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20мм (см. эскиз)
7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-В.5-62*. Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса или распорки к поясам.
8. Для опор П110-5ТС и П150-1ТС изготовить: поз. 1 – 3 шт., поз. 2 – 1 шт; для опор П110-6ТС и П150-2ТС изготовить: поз. 1 – 2 шт., поз. 2 – 2 шт.

| | | | |
|---|---|---|---|
| М1:40; 1:20 | ТК 1976г. | Промежуточные опоры П110-5ТС, П110-6ТС, П150-1ТС, П150-2ТС. Верхняя секция L=10м. | Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-33 |

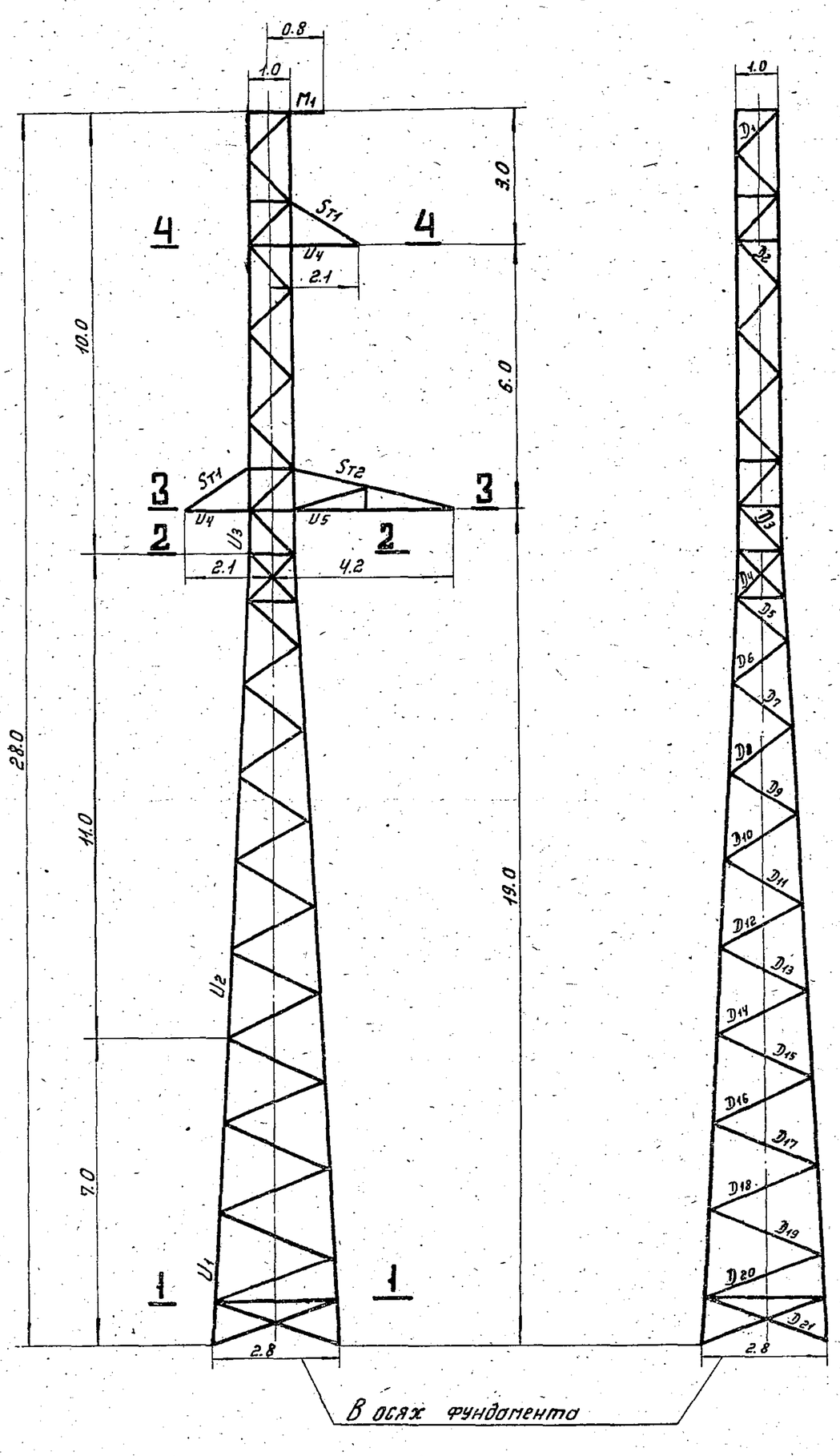
Копировала: Тюрина Формат

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Гл. инж. пр. Рыжков
Гл. спец. Штин
Рук. гр. Новгородцев
Испол. Замкина
Н. контр. Шипков

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

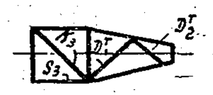
9411тм-III-37







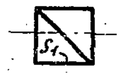
4-4



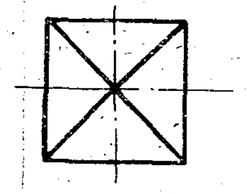

3-3



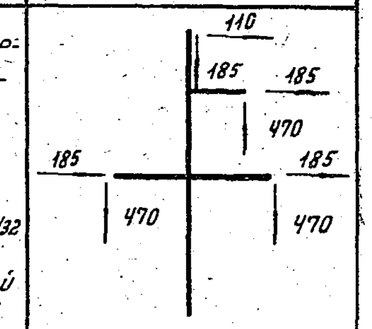
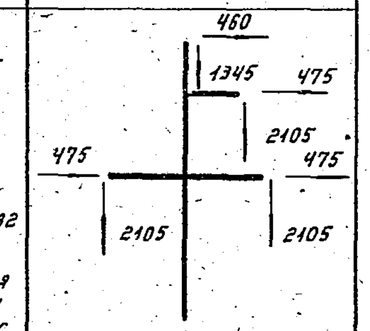
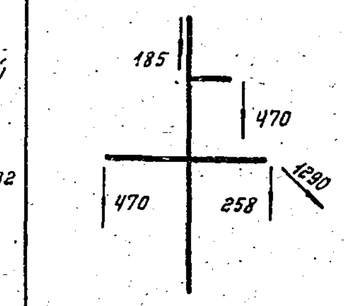
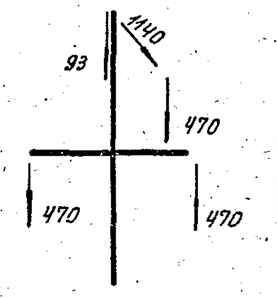

2-2




1-1



## Схемы расчётных нагрузок на опору

| №№ схем | Характеристика схемы | Схема загружения |
|---|---|---|
| I^a | Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда, ветер направлен под ∠ 45° к оси траверс $t=-5°C$; $c=0$, $q_n^H = 50$ кг/м², $q_T^H = 68$ кг/м². III р-н гололёда, провод АС 240/32, трос С-50. Схема является расчётной для пояса ствола опоры нижней секции. |   |
| II | Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $c=0$; $q_n^H = 14$ кг/м², $q_T^H = 17$ кг/м². IV р-н гололёда; провод АС 240/32, трос С-50. Схема является расчётной для поясов ствола опоры, средней и верхней секции и тяг траверс. |   |
| III | Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$; $c=0$; $q_н=0$. III р-н гололёда; провод АС 240/32, трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола опоры, распорок и диафрагм; поясов и раскосов траверс. |   |
| IV | Оборван один трос $t=-5°C$; $c=0$; $q^H=0$. III р-н гололёда; провод АС 240/32, трос С-50. Схема является расчётной для элементов тросостойки и раскоса D1. |   |

## Примечания:

1. Расчёт выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_p = 2020$ кг – по схеме I; $P_\perp = 1687$ кг, $P_{II} = 1637$ кг – по схеме I^a.

Работать совместно с листом КМ-35

| ТК 1976 г. | Промежуточная опора П110-5ТС. Расчётный лист. | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 | Лист КМ-34 |
|---|---|---|---|---|

Копировала: Тюрина Формат

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НШПЭС Свешников
Гл. спец. Штин
Гл. инж. пр. Новгородцев
Рук. группы Зыкина
Исполнит. Щипков

Альбом
Проверил
Типовая
Инв. №

# Таблица подбора сортамента.

| Часть опоры | Наименов. элементов опоры | Обозначен. элементов | Расчетное усилие N (т) сжат. | Расчетное усилие N (т) раст. | Изгибающ. момент M (тс см) | Схема | Сечение | Площадь сечения F (см²) | Площадь сечения нетто (см²) | Момент сопротивл. (см³) | Радиусы инерции (см) $r_x$ | Радиусы инерции (см) $r_y$ | Длина элемен. по геом. схеме (см) | Гибкость $\lambda$ | $f_n$ / $f_p$ | Гибкость $\lambda_p = f_p n / f_p$ | Гибкость [$\lambda$] | Коэфф. снижен. допуск. напряж. при продольном изгибе $\varphi$ | Коэфф. условий работы m | $F\varphi m$ | Напряжение (кг/см²) от N | от M | $\Sigma\sigma$ | R | Кол-во и диаметр болтов | Несущая способность болтов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Нижняя секция | Пояс | $U_1$ | 12,9 | — | — | II | ∟80×6 | 9,38 | — | — | 2,47 | — | 200 | 81 | 1,14 | 92 | 181 | 0,672 | — | 6,3 | 2050 | — | 2050 | 2100 | 6М20 | 24,48 |
| | Раскос | $D_{15}$ | 1,68 | 1,68 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 227 | 182 | 0,779 | 142 | 195 | 0,352 | 0,75 | 1,31 | 1280 | — | 1280 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{16}$ | 1,60 | 1,60 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 236 | 189 | 0,776 | 147 | 195 | 0,332 | 0,75 | 1,24 | 1290 | — | 1290 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{17}$ | 1,52 | 1,52 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 245 | 196 | 0,772 | 151 | 195 | 0,317 | 0,75 | 1,18 | 1290 | — | 1290 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{18}$ | 1,45 | 1,45 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 254 | 203 | 0,770 | 157 | 196 | 0,299 | 0,75 | 1,15 | 1260 | — | 1260 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{19}$ | 1,38 | 1,38 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 264 | 211 | 0,770 | 163 | 197 | 0,281 | 0,75 | 1,05 | 1320 | — | 1320 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{20}$ | 1,33 | 1,33 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 273 | 218 | 0,770 | 168 | 194 | 0,266 | 0,75 | 0,99 | 1340 | — | 1340 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{21}$ | 1,27 | 1,27 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 142 | 114 | 0,898 | 103 | 200 | 0,576 | 0,75 | 2,15 | 590 | — | 590 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Средняя секция | Пояс | $U_2$ | 12,44 | — | — | II | ∟80×6 | 9,38 | — | — | 2,47 | — | 200 | 81 | 1,14 | 92 | 182 | 0,672 | — | 6,30 | 1980 | — | 1980 | 2100 | 6М20 | 24,48 |
| | Раскос | $D_4$ | 2,17 | 2,17 | — | III | ∟70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 75 | 54 | 1,0 | 54 | 200 | 0,878 | 0,75 | 4,53 | 480 | — | 480 | 2100 | 1М20 | 3,2 |
| | Раскос | $D_5$ | 3,79 | 3,79 | — | III | ∟70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 145 | 105 | 0,928 | 97 | 198 | 0,627 | 0,75 | 3,24 | 1170 | — | 1170 | 2100 | 1М20 | 3,8*) |
| | Раскос | $D_6$ | 3,37 | 3,37 | — | III | ∟70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 152 | 110 | 0,913 | 100 | 199 | 0,600 | 0,75 | 3,08 | 1090 | — | 1090 | 2100 | 1М20 | 3,8*) |
| | Раскос | $D_7$ | 3,03 | 3,03 | — | III | ∟70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 160 | 116 | 0,895 | 103 | 200 | 0,576 | 0,75 | 2,97 | 1020 | — | 1020 | 2100 | 1М20 | 3,2 |
| | Раскос | $D_8$ | 2,76 | 2,76 | — | III | ∟70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 167 | 121 | 0,880 | 106 | 200 | 0,552 | 0,75 | 2,84 | 970 | — | 970 | 2100 | 1М20 | 3,2 |
| | Раскос | $D_9$ | 2,44 | 2,44 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 175 | 140 | 0,830 | 116 | 193 | 0,478 | 0,76 | 1,78 | 1420 | — | 1420 | 2100 | 1М16 | 2,44*) |
| | Раскос | $D_{10}$ | 2,33 | 2,33 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 184 | 147 | 0,819 | 121 | 193 | 0,445 | 0,75 | 1,66 | 1410 | — | 1410 | 2100 | 1М16 | 2,44*) |
| | Раскос | $D_{11}$ | 2,16 | 2,16 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 192 | 154 | 0,809 | 125 | 194 | 0,425 | 0,75 | 1,58 | 1370 | — | 1370 | 2100 | 1М16 | 2,44*) |
| | Раскос | $D_{12}$ | 2,02 | 2,02 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 201 | 161 | 0,798 | 129 | 196 | 0,405 | 0,75 | 1,51 | 1340 | — | 1340 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{13}$ | 1,89 | 1,89 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 210 | 168 | 0,788 | 132 | 195 | 0,392 | 0,75 | 1,46 | 1290 | — | 1290 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_{14}$ | 1,78 | 1,78 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 218 | 175 | 0,783 | 137 | 196 | 0,372 | 0,75 | 1,39 | 1280 | — | 1280 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Верхняя секция | Пояс | $U_3$ | 11,41 | — | — | II | ∟70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 100 | 72 | 1,0 | 72 | 180 | 0,798 | — | 5,47 | 2080 | — | 2080 | 2100 | 6М20 | 20,4 |
| | Раскос | $D_1$ | 1,82 | 1,82 | — | IV | ∟50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 120 | 121 | 0,802 | 97 | 197 | 0,627 | 0,8×0,8 | 1,56 | 1170 | — | 1170 | 2100 | — | — |
| | Раскос | $D_2$ | 2,83 | 2,83 | — | III | ∟50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 120 | 121 | 0,802 | 97 | 186 | 0,627 | 0,8×0,8 | 1,56 | 1810 | — | 1810 | 2100 | — | — |
| | Раскос | $D_3$ | 4,73 | 4,73 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 120 | 96 | 0,908 | 87 | 188 | 0,708 | 1,0×0,8 | 2,82 | 1680 | — | 1680 | 2100 | — | — |
| | Распорка | $S_1$ | 0,57 | 0,57 | — | I | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 100 | 80 | 0,80 | 64 | 200 | 0,840 | 1,0×0,8 | 3,34 | 170 | — | 170 | 2100 | — | — |
| | Распорка | $S_2$ | 6,30 | 6,30 | — | II | ∟70×5 | 6,86 | — | — | — | 1,39 | 100 | 72 | 0,80 | 58 | 195 | 0,866 | 1,0×0,8 | 4,78 | 1320 | — | 1320 | 2100 | — | — |
| | Распорка | $S_3$ | 3,07 | 3,07 | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 100 | 80 | 0,80 | 64 | 200 | 0,840 | 1,0×0,8 | 3,34 | 920 | — | 920 | 2100 | — | — |
| | Диафрагма | $K_2$ | 3,82 | 3,82 | — | III | 2×∟50×4 | 2×3,89 | — | — | — | 0,99 | 122 | 123 | — | 123 | 193 | 0,435 | 1,0×0,8 | 2,70 | 1410 | — | 1410 | 2100 | 2М16 | 4,36 |
| | Диафрагма | $K_3$ | 1,91 | 1,91 | — | III | ∟50×4 | 3,89 | — | — | — | 0,99 | 123 | 124 | — | 124 | 193 | 0,430 | 1,0×0,8 | 1,34 | 1430 | — | 1430 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Траверса $\ell$=2,1 м | Пояс | $U_4$ | 2,48 | — | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 150 | 120 | — | 120 | 192 | 0,450 | 0,75 | 1,68 | 1480 | — | 1480 | 2100 | 3М16 | 6,54 |
| | Тяга | $S'_1$ | — | 2,08 | — | II | ∟50×4 | 3,89 | 3,19 | — | — | 0,99 | 178 | 180 | — | 180 | 200 | — | — | 3,19 | 650 | — | 650 | 2100 | 2М16 | 4,36 |
| | Раскос | $D'_1$ | 0,65 | 0,65 | 3350 | III | ∟50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 103 | 104 | — | 104 | 187 | 0,568 | 0,7 | 1,54 | 420 | 1320 | 1740 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D'_2$ | 1,37 | 1,37 | 2210 | III | ∟50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 68 | 69 | — | 69 | 192 | 0,815 | 0,7 | 2,22 | 620 | 870 | 1490 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Траверса $\ell$=4,8 м | Пояс | $U_5$ | 5,7 | — | — | III | ∟63×4 | 4,96 | — | — | — | 1,25 | 81 | 65 | — | 65 | 185 | 0,835 | 0,75 | 3,11 | 1830 | — | 1830 | 2100 | 3М16 | 6,54 |
| | Тяга | $S'_2$ | — | 4,17 | — | II | ∟63×4 | 4,96 | 4,1 | — | — | 1,25 | 149 | 119 | — | 119 | 200 | — | — | 4,1 | 1020 | — | 1020 | 2100 | 2М20 | 5,44 |
| | Раскос | $D'_3$ | 0,46 | 0,46 | 3740 | III | ∟50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 115 | 116 | — | 116 | 185 | 0,478 | 0,7 | 1,30 | 350 | 1470 | 1820 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D'_4$ | 0,60 | 0,60 | 3180 | III | ∟50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 98 | 99 | — | 99 | 189 | 0,609 | 0,7 | 1,66 | 360 | 1250 | 1610 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D'_5$ | 0,84 | 0,84 | 2500 | III | ∟50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 77 | 78 | — | 78 | 193 | 0,762 | 0,7 | 2,08 | 400 | 990 | 1390 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D'_6$ | 1,4 | 1,4 | 2240 | III | ∟50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 69 | 70 | — | 70 | 191 | 0,810 | 0,7 | 2,20 | 640 | 880 | 1520 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D'_7$ | 2,0 | 2,0 | 1850 | III | ∟50×4 | 3,89 | — | 2,54 | — | 0,99 | 57 | 58 | — | 58 | 190 | 0,866 | 0,7 | 2,36 | 850 | 730 | 1580 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Крепл. для троса | Уголки | M. | **) | — | 47600 | IV | ∟80×6 | — | — | 29,38 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1620 | 1730 | 2100 | — | — | |
| | —"— | M' | — | — | 3700 | IV | ∟80×6 | — | — | 2×19,6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 90 | | • | — | — | |

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d.

**) $M_1 = M + M'$

Работать совместно с листом КМ-34

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976г. | Пропежуточная опора П110-5Т6. Расчётный лист | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-35 |

Копировал: Тюрина Формат

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИПЭС Гл. спец. Гл. инж. пр. Рук. группы Исполнит.

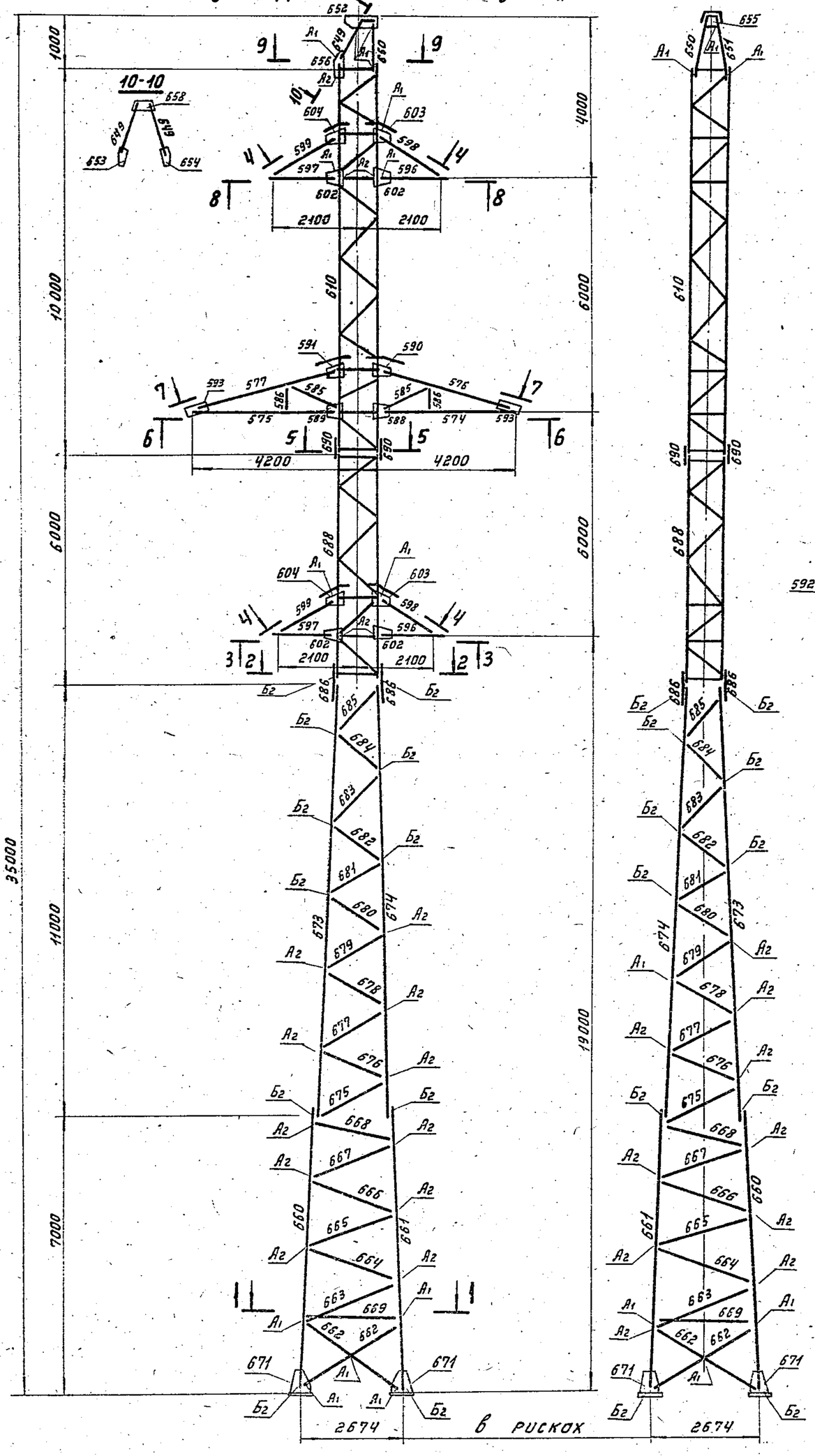
Проверил Шпин Новгородцев Эллинов Тимофеева

Разраб. Фирсов Штин Новгородцев Эллинов Тимофеева

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

9ДПТМ-III-39

На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами 10 стоит индекс „К"




## Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

| Шифр опоры | | Нижняя секция башмак К671 4 шт. | | Верхняя секция К610 4 шт. | | | Верхняя секция К688 4 шт. | | | Масса сварных швов на опору (кг) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Высота шва | h=8 | | h=6 | h=5 | h=4 | | h=5 | h=4 | |
| | Тип шва | Т1 | Т3 | С4 | | | С4 | | | |
| | Масса одной марки / Всего | одной / всех | одной / всех | одной / всех | одной / всех | одной / всех | одной / всех | одной / всех | одной / всех | |
| П110-6 | Длина (м) | 0.3 | 1.9 | 0.8 | 1.9 | 5.8 | — | 5.2 | 0.8 | 5.4 |
| | Масса (кг) | 0.16 / 0.64 | 0.6 / 2.4 | 0.17 / 0.17 | 0.34 / 0.34 | 0.8 / 0.8 | — | 0.9 / 0.9 | 0.1 / 0.1 | |

Длины швов даны на одну марку

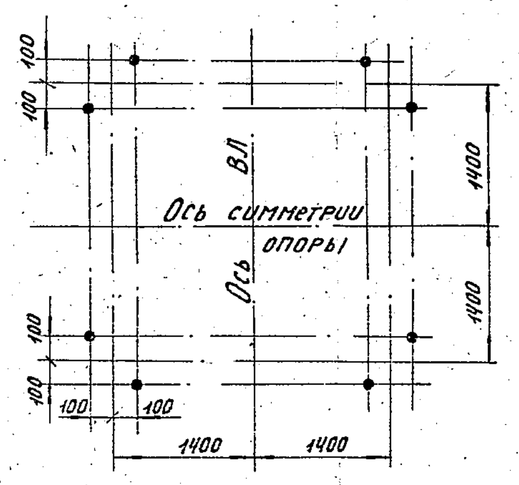
## Выборка металла

| №№ | Сечение | Масса, кг | Марка стали | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ∟ 110×7 | 896 | ВСт3 | 8509-72 |
| 2 | ∟ 90×6 | 220 | | |
| 3 | ∟ 70×5 | 417 | | |
| 4 | ∟ 63×4 | 975 | | |
| 5 | ∟ 50×4 | 334 | | |
| 6 | — d=20 | 68 | | 82-70 |
| 7 | — d=8 | 131 | | |
| 8 | — d=6 | 32 | | |
| | | | | |
| | Итого: | 3073 | | |

## Расчётные данные

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Нормативы | ПУЭ-65; Решение №3-12/75; СНиП II-А.9-62; | | | | | |
| Расчётные климатич. условия | Район гололедности | III | IV | III | IV | III | IV |
| | Ветровой район | III | | | | |
| Провод | Марка | | АС 95/16 | АС 150/24 | АС 240/32 |
| | Допускаемые напряжения кгс/мм² | $\sigma_г$ | 11.6 | 13.0 | 11.3 |
| | | $\sigma_-$ | 11.6 | 13.0 | 10.0 |
| | | $\sigma_э$ | 8.7 | 8.7 | 6.75 |
| Трос | Марка | | ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66) | | |
| | Максимальное напряж. кгс/мм | | 40 | | |
| | Тип зажима | | глухой | | |
| Пролёты м | Габаритный | | 270 | 230 | 320 | 280 | 330 | 290 |
| | Ветровой | | 270 | | 320 | | 330 | |
| | Весовой | | 340 | 280 | 400 | 350 | 415 | 360 |

План расположения анкерных болтов




Работать совместно с листом КМ-37

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-6ТС. Монтажная схема. | серия 3.407-119 | |
| | | выпуск 3 | лист КМ-36 |

Копировал: Тюрина Формат 22

ЭМ-9411тм-ТМ-40

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИОПЭС Курносов; Гл. спец. Шпин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. гр. Эльянд; Исполнит. Наставская; Проверил Эльянд

| Марка „К" | № черт. Наимен. секции | Наименов. монтажн. элемента | Сечение | Длина м | Масса марки кг | П110-6ТС К-во шт. | П110-6ТС Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К660 | Нижняя секция лист КМ-38 | пояс | ∟ 110×7 | 7.6 | 90 | 2 | 180 |
| К661 | | | | 7.6 | 90 | 2 | 180 |
| К662 | | раскосы | ∟ 63×4 | 2.7 | 11 | 8 | 88 |
| К663 | | | | 2.7 | 11 | 4 | 44 |
| К664 | | | | 2.7 | 10 | 4 | 40 |
| К665 | | | | 2.6 | 10 | 4 | 40 |
| К666 | | | | 2.5 | 10 | 4 | 40 |
| К667 | | | | 2.4 | 9 | 4 | 36 |
| К668 | | | | 2.3 | 9 | 4 | 36 |
| К669 | | распорка | | 2.6 | 10 | 4 | 40 |
| К670 | | диафрагм | | 3.6 | 14 | 2 | 28 |
| К671 | | башмак | −δ=20, −δ=8 | 0,5 | 27 | 4 | 108 |
| | | | | | | | |
| К673 | Средняя секция лист КМ-39 | пояс | ∟ 110×7 | 10.7 | 127 | 2 | 254 |
| К674 | | | | 10.7 | 127 | 2 | 254 |
| К675 | | раскосы | ∟ 63×4 | 2.2 | 9 | 4 | 36 |
| К676 | | | | 2.1 | 8 | 4 | 32 |
| К677 | | | | 2.0 | 8 | 4 | 32 |
| К678 | | | | 2.0 | 8 | 4 | 32 |
| К679 | | | | 1.9 | 7 | 4 | 28 |
| К680 | | | | 1.8 | 7 | 4 | 28 |
| К681 | | | ∟ 70×5 | 1.7 | 9 | 4 | 36 |
| К682 | | | | 1.6 | 9 | 4 | 36 |
| К683 | | | | 1.6 | 9 | 4 | 36 |
| К684 | | | | 1.5 | 8 | 4 | 32 |
| К685 | | | | 1.4 | 8 | 4 | 32 |
| К686 | | стык. уголок | ∟ 110×7 | 0.6 | 7 | 4 | 28 |
| | | | | | | | |
| К688 | Верхняя секция H=6.0м лист КМ-40 | ствол | по чертежу | 6.1 | 360 | 1 | 360 |
| К689 | | диафрагма | ∟ 63×4 | 1.3 | 5 | 2 | 10 |
| К690 | | Стык. уголок | ∟ 90×6 | 0.6 | 5 | 4 | 20 |
| К610 | Верхняя секция H=10.0м лист КМ-33 | ствол | по чертежу | 10.1 | 456 | 1 | 456 |
| К568 | | диафрагма | ∟ 50×4 | 1.3 | 4 | 2 | 8 |
| К569 | | диафрагма | ∟ 50×4 | 1.3 | 4 | 3 | 12 |
| | | | | | | | |
| К596 | Траверса L=2.1м лист КМ-21 | пояса | ∟ 63×4 | 1.7 | 7 | 4 | 28 |
| К597 | | | | 1.7 | 7 | 4 | 28 |
| К598 | | тяги | ∟ 50×4 | 1.9 | 6 | 4 | 24 |
| К599 | | | | 1.9 | 6 | 4 | 24 |
| К600 | | раскосы нижней грани | | 1.1 | 3 | 4 | 12 |
| К601 | | | | 0.7 | 2 | 4 | 8 |
| К602 | | фасонки | −δ=8 | 0.3 | 3 | 8 | 24 |
| К603 | Траверса L=2.1м лист КМ-21 | фасонки | −δ=6 | 0.3 | 2 | 4 | 8 |
| К604 | | | | 0.3 | 2 | 4 | 8 |
| К605 | | | −δ=8 | 0.3 | 3 | 4 | 12 |
| | | | | | | | |
| К574 | Траверса L=4.2м лист КМ-20 | пояса | ∟ 63×4 | 3.8 | 15 | 2 | 30 |
| К575 | | | | 3.8 | 15 | 2 | 30 |
| К576 | | тяги | | 3.6 | 14 | 2 | 28 |
| К577 | | | | 3.6 | 14 | 2 | 28 |
| К578 | | раскосы нижней грани | ∟ 50×4 | 1.2 | 4 | 2 | 8 |
| К579 | | | | 0.8 | 2 | 2 | 4 |
| К580 | | | | 1.0 | 3 | 2 | 6 |
| К581 | | | | 0.6 | 2 | 2 | 4 |
| К582 | | | | 0.8 | 3 | 2 | 6 |
| К583 | | | | 0.7 | 2 | 2 | 4 |
| К584 | | | | 0.6 | 2 | 2 | 4 |
| К585 | | раскосы боковой грани | | 1.6 | 5 | 4 | 20 |
| К586 | | | | 0.6 | 2 | 4 | 8 |
| К587 | | распорка верхн. грани | | 0.7 | 2 | 2 | 4 |
| К588 | | фасонки | −δ=8 | 0.3 | 4 | 2 | 8 |
| К589 | | | | 0.3 | 4 | 2 | 8 |
| К590 | | | −δ=6 | 0.3 | 2 | 2 | 4 |
| К591 | | | | 0.3 | 2 | 2 | 4 |
| К592 | | | −δ=8 | 0.3 | 3 | 2 | 6 |
| К593 | | | −δ=6 | 0.5 | 2 | 4 | 8 |
| | | | | | | | |
| К649 | Траверса L=4.2м лист КМ-20 | пояса | ∟ 63×4 | 1.3 | 5 | 2 | 10 |
| К650 | | | | 1.3 | 5 | 1 | 5 |
| К651 | | | | 1.3 | 5 | 1 | 5 |
| К652 | Трассстойка лист КМ-29 | фасонки | −δ=8 | 0.6 | 19 | 1 | 19 |
| К653 | | | | 0.4 | 2 | 1 | 2 |
| К654 | | | | 0.3 | 2 | 1 | 2 |
| К655 | | | | 0.3 | 3 | 1 | 3 |
| К656 | | | | 0.4 | 2 | 1 | 2 |
| К657 | | | | 0.4 | 2 | 1 | 2 |
| К658 | | | | 0.3 | 3 | 1 | 3 |

| | |
|---|---|
| Масса металла на опору | 3073 |
| Масса метизов | 230 |
| Масса наплавленного металла | 5 |
| Общая масса опоры без цинкового покрытия | 3308 |
| Масса цинкового покрытия | 129 |
| Общая масса опоры с цинковым покрытием | 3437 |

## Список чертежей

| № п/п | Наименование чертежа | № листа |
|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема. | КМ — 36 |
| 2 | Монтажная схема | КМ — 37 |
| 3 | Нижняя секция | КМ — 38 |
| 4 | Средняя секция | КМ — 39 |
| 5 | Верхняя секция H=10.0м | КМ — 33 |
| 6 | Верхняя секция H=6.0м | КМ — 40 |
| 7 | Трассстойка | КМ — 29 |
| 8 | Траверса L=4.2м | КМ — 20 |
| 9 | Траверса L=2.1м | КМ — 21 |
| 10 | Расчётный лист | КМ — 41 |
| 11 | Общие примечания | 9206тм-Ш-4 |

## Ведомость монтажных болтов, гаек, плоских и пружинных шайб.

| Диаметр | Наименован. | Шифр | Длина | Масса одной штуки | П110-6ТС Кол-во шт. | П110-6ТС Масса всех кг | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Болты | $А_1$ | 40 | 0.0890 | 237 | 21.1 | Болты ОСТ 34021-73 |
| | | $А_2$ | 45 | 0.0969 | 96 | 9.3 | |
| | Гайки | | | 0.0332 | 333 | 11.1 | Гайки ГОСТ 5915-70* |
| | Шайбы плоск. | | | 0.0113 | 333 | 3.8 | |
| | Шайбы пруж. | | | 0.0080 | 333 | 2.7 | |
| 20 | Болты | $Б_1$ | 45 | 0.1577 | 72 | 11.4 | Шайбы плоские нормальные ГОСТ 11371-68* |
| | | $Б_2$ | 50 | 0.1722 | 112 | 19.3 | |
| | | $Б_3$ | 55 | 0.1845 | 4 | 0.7 | |
| | | С* | 200 | 0.5646 | 186 | 105.0 | |
| | Гайки | | | 0.0626 | 560 | 35.1 | Шайбы пруж. ГОСТ 6402-70* |
| | Шайбы плоск. | | | 0.0229 | 188 | 4.3 | |
| | Шайбы пруж. | | | 0.0158 | 374 | 5.9 | |
| Итого болтов | | | | | 707 | 166.8 | |
| Итого гаек | | | | | 893 | 46.2 | |
| Итого шайб плоских | | | | | 521 | 8.1 | |
| Итого шайб пружинных | | | | | 707 | 8.6 | |
| Всего метизов | | | | | | ~230 | |

*) С - степ-болты для подъема на опору, комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

**Работать совместно с листом КМ-36**

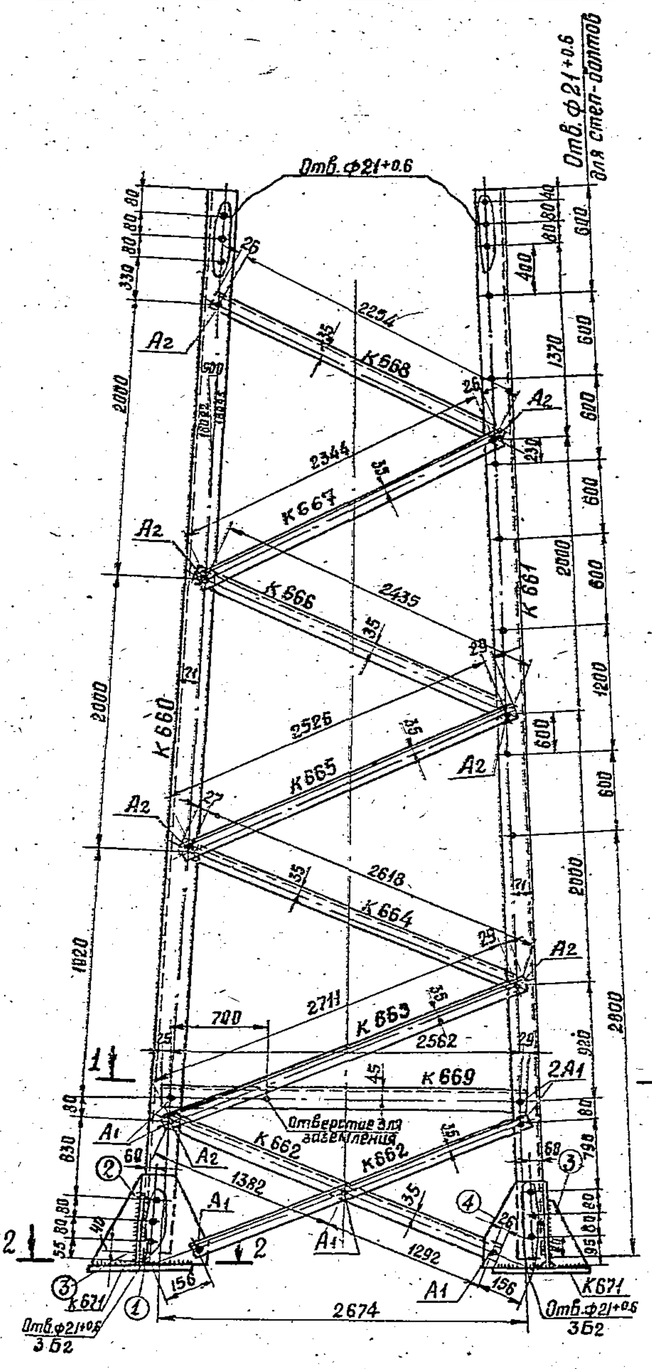
| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-6ТС. Монтажная схема. | серия 3.407-119 | выпуск 3 / лист КМ-37 |

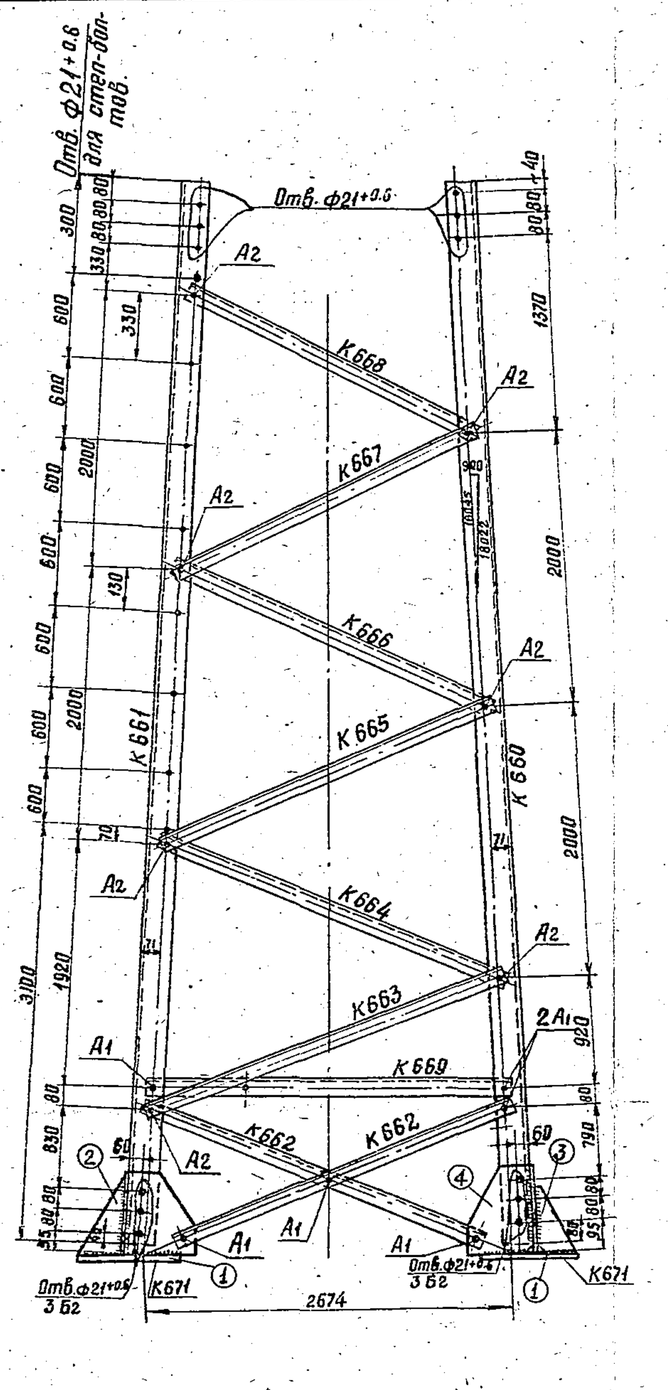
| | | |
|---|---|---|
| Зав. НИОПЗС | Куриков | |
| Гл. спец. | Шпин | |
| Гл. инж. пр. | Новгородцев | |
| Рук. группы | Элькинд | |
| Исполнит. | Наследенкая | |

| | | |
|---|---|---|
| Энергосетьпроект | Северо-Западное отделение г. Ленинград | |
| Гип. | Элькинд | |
| Пров. | Дмитр. | |

9206тм-Ш-4

Копировал: Тюрина Формат 22



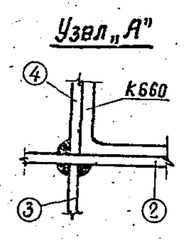

**Требуется на опору**

| Марка | К-во | Масса, кг одной марки | Масса, кг всех |
|---|---|---|---|
| К 660 | 2 | 90 | 180 |
| К 661 | 2 | 90 | 180 |
| К 662 | 8 | 11 | 88 |
| К 663 | 4 | 11 | 44 |
| К 664 | 4 | 10 | 40 |
| К 665 | 4 | 10 | 40 |
| К 666 | 4 | 10 | 40 |
| К 667 | 4 | 9 | 36 |
| К 668 | 4 | 9 | 36 |
| К 669 | 4 | 10 | 40 |
| К 670 | 2 | 14 | 28 |
| К 671 | 4 | 27 | 108 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Итого: | | | 860 |

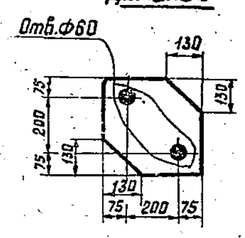
**Спецификация**

| Марка | №№ дет. | Сечение | Длина | К-во Т | К-во Н | Масса, кг 1 дет. | Масса, кг всех | Масса, кг марки | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К660 | | ∟ 110×7 | 7600 | 1 | | 90.4 | 90 | 90 | |
| К661 | | ∟ 110×7 | 7600 | 1 | | 90.4 | 90 | 90 | |
| К662 | | ∟ 63×4 | 2725 | 1 | | 10.6 | 11 | 11 | |
| К663 | | ∟ 63×4 | 2765 | 1 | | 10.8 | 11 | 11 | |
| К664 | | ∟ 63×4 | 2670 | 1 | | 10.4 | 10 | 10 | |
| К665 | | ∟ 63×4 | 2580 | 1 | | 10.1 | 10 | 10 | |
| К666 | | ∟ 63×4 | 2485 | 1 | | 9.7 | 10 | 10 | |
| К667 | | ∟ 63×4 | 2395 | 1 | | 9.3 | 9 | 9 | |
| К668 | | ∟ 63×4 | 2305 | 1 | | 8.9 | 9 | 9 | |
| К669 | | ∟ 63×4 | 2620 | 1 | | 10.2 | 10 | 10 | |
| К670 | | ∟ 63×4 | 3630 | 1 | | 14.2 | 14 | 14 | |
| К671 | 1 | — 350×20 | 350 | 1 | | 16.7 | 17 | 27 | |
| | 2 | — 300×8 | 445 | 1 | | 5.4 | 5 | | |
| | 3 | — 275×8 | 300 | 1 | | 3.7 | 4 | | |
| | 4 | — 170×8 | 250 | 1 | | 1.1 | 1 | | |

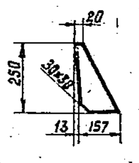
Узел „А"



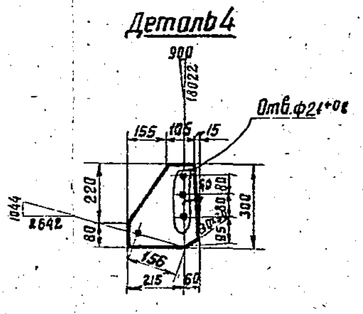

Деталь 1



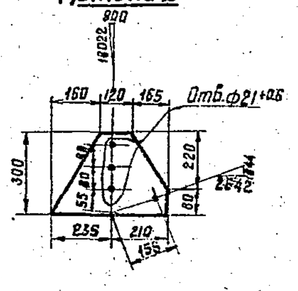

Деталь 3



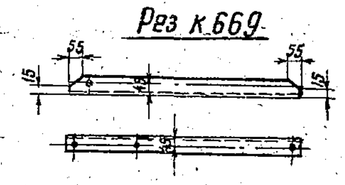

Деталь 4



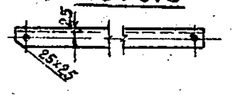

Деталь 2



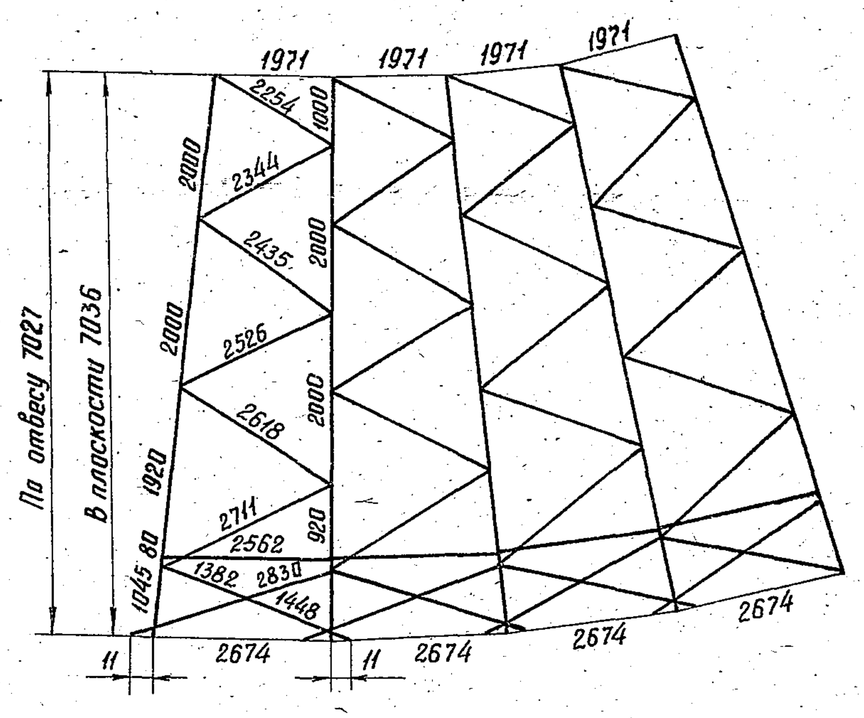

Рез К669



Рез К670



Геометрическая схема (развертка)




## Примечания.

1. Все отверстия ф $17^{+0.6}$ мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25мм. } оговоренных.
3. Все швы $h=8$ мм
4. В Марке К660, К661 в месте стыковки со средней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 290мм или снять фаску 10×10 с марок К673, К674. (лист. КМ-39)

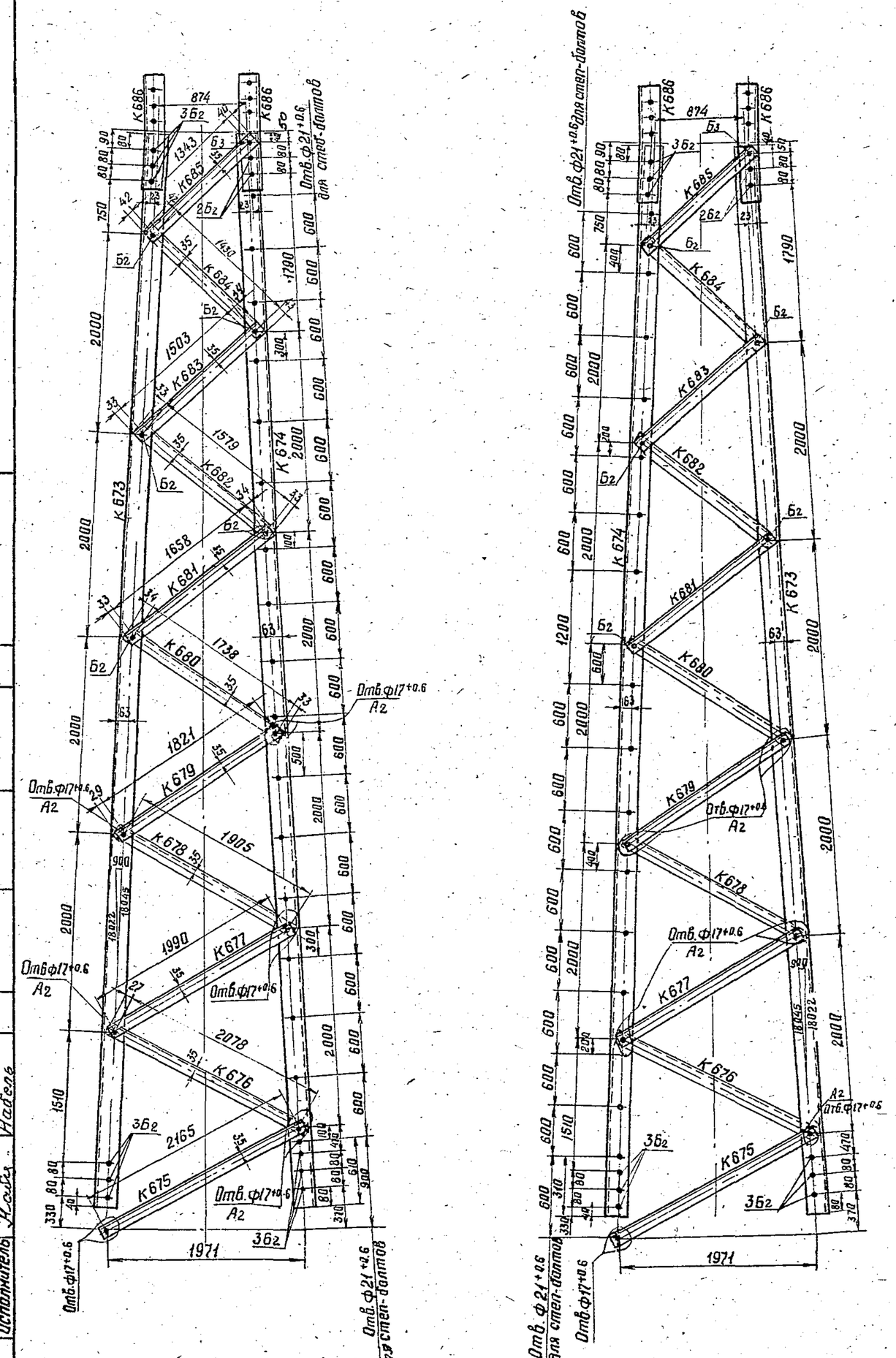
| ТК 1976 | Промежуточные опоры П110-6ТС, П150-2ТС<br>Нижняя секция | Серия 3.407-119<br>Выпуск 3 / Лист КМ-38 |
|---|---|---|

Энергосетьпроект
Северо-западное отделение
г. Ленинград

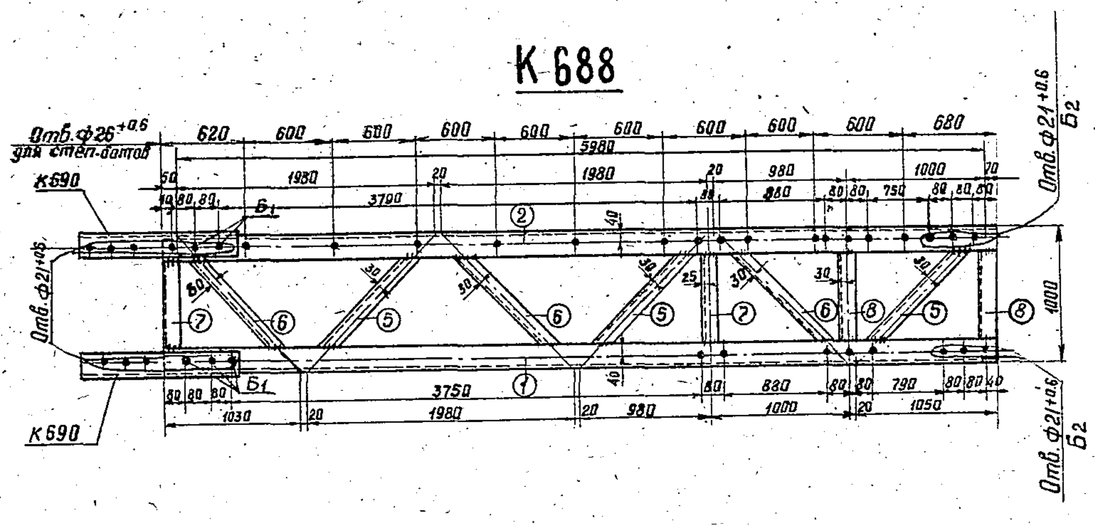
| | | | |
|---|---|---|---|
| Гл. спец. | Сычев | Гл. инж. пр. | Шмин |
| Рук. гр. | Элькина | Исполнитель | Маславская |
| Проверил | Элькина | Нач. отд. | Шмин |
| Нач. сект. | Курносов | Нач. отд. | Шмин |

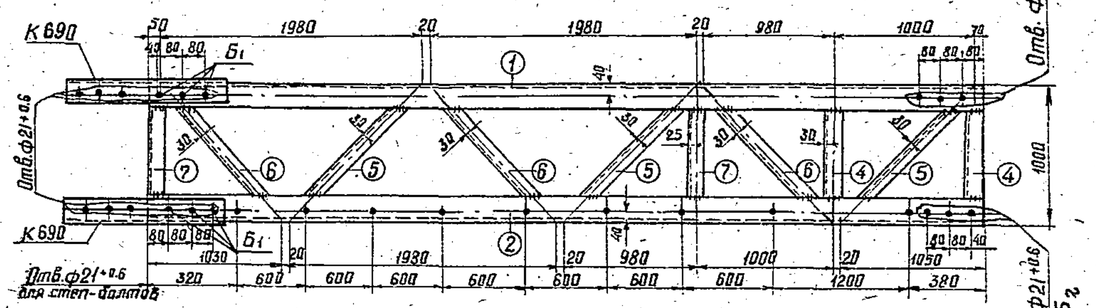
9411тм-ТМ-42

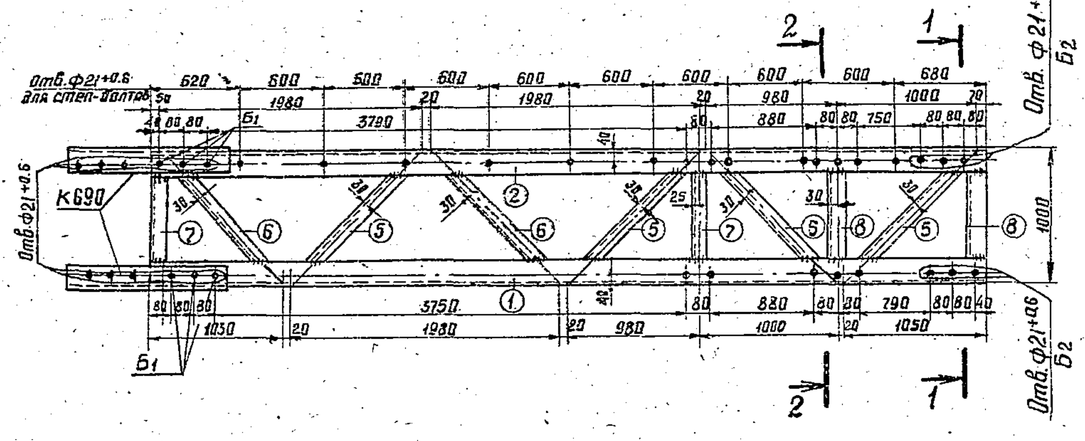
Копировал: Беззубова Формат 22

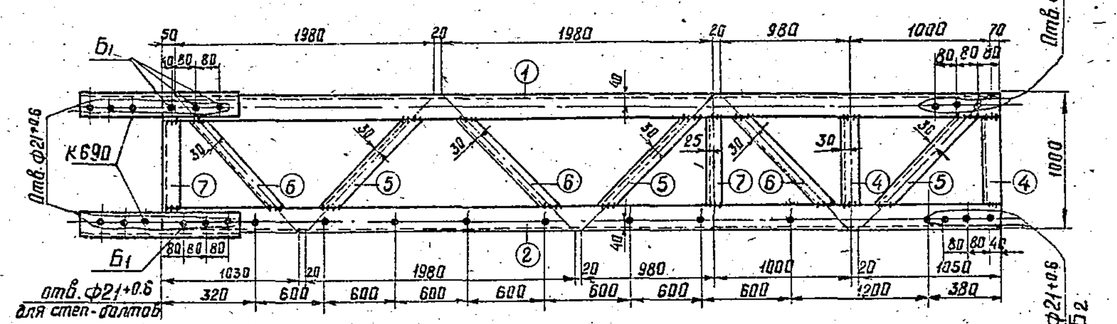

К686
874
3Б2
К685
1343
Б3
К683
1903
К684
1578
Б2
К682
1658
К681
1738
К680
1821
К679
1905
К678
1990
К677
2078
К676
2165
К675
1971
Отв.ф17+0.6 А2
Отв.ф21+0.6 для степ-болтов
750
2000
600
1790
1510
330
1800
1822
1810
1810
1822
1800
1800
1822
1800
1800
1822
1800
1800

## К 688



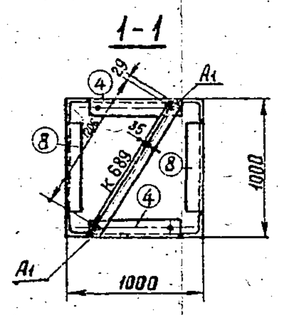

### Требуется на опору

| Марка | К-во | Масса, кг | |
|---|---|---|---|
| | | 1 марки | всех |
| К 688 | 1 | 360 | 360 |
| К 689 | 2 | 5 | 10 |
| К 690 | 4 | 5 | 20 |
| Итого: | | | 390 |

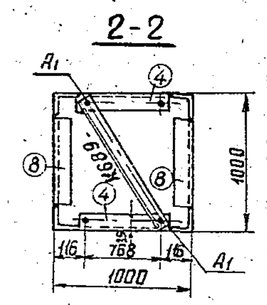
### Спецификация

| Марка | N дет | Сечение | Длина | К-во Т | К-во Н | Масса, кг. 1 дет. | Масса, кг. всех | Масса, кг. Марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К 688. | 1 | ∟ 90×6 | 6100 | 2 | | 50,0 | 100 | 360 | |
| | 2 | ∟ 90×6 | 6100 | 2 | | 50,0 | 100 | | |
| | 4 | ∟ 63×4 | 818 | 4 | | 3,2 | 13 | | |
| | 5 | ∟ 63×4 | 1207 | 12 | | 4,7 | 57 | | рез. |
| | 6 | ∟ 63×4 | 1207 | 12 | | 4,7 | 57 | | рез. |
| | 7 | ∟ 50×4 | 818 | 8 | | 2,5 | 20 | | |
| | 8 | ∟ 63×4 | 818 | 4 | | 3,2 | 13 | | |
| К689 | | ∟ 63×4 | 1260 | 1 | | 4,9 | 5 | 5 | |
| К690 | | ∟ 90×6 | 580 | 1 | | 4,8 | 5 | 5 | |

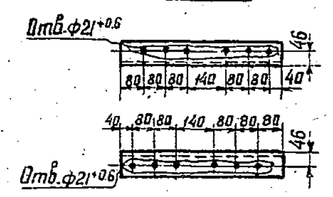
1-1



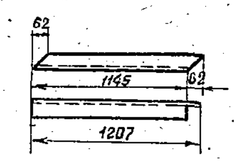

2-2



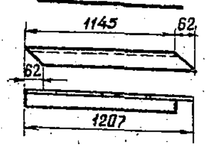

К690



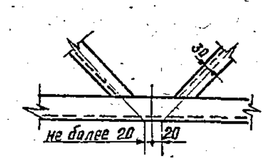

Деталь 6



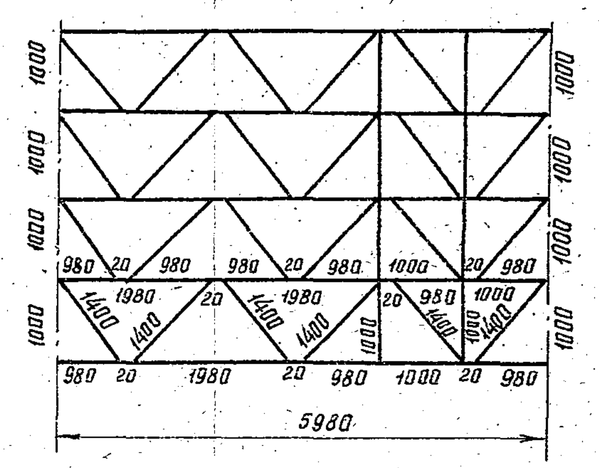

Деталь 5




Эскиз к примечанию п.6




Геометрическая схема (развертка)




### Примечания:

1. Все отверстия ф 17+0.6 мм. } кроме
2. Все обрезы уголков 25 мм } оговоренных
3. Снять внутреннее закругление уголка в марках К686 (лист КМ-39) и К690 (лист КМ-40 ) или снять фаску 7×7 на обоих концах уголков в дет. 1.2 марки К688 на длине 290 мм.
4. Марки К689 установить на болты до отправки с завода.
5. При изготовлении секции в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 200 мм (см. эскиз)
6. Качества сварных швов должна соответствовать требованиям СН и П III-В. 5-62*. Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (распорки) к поясу.

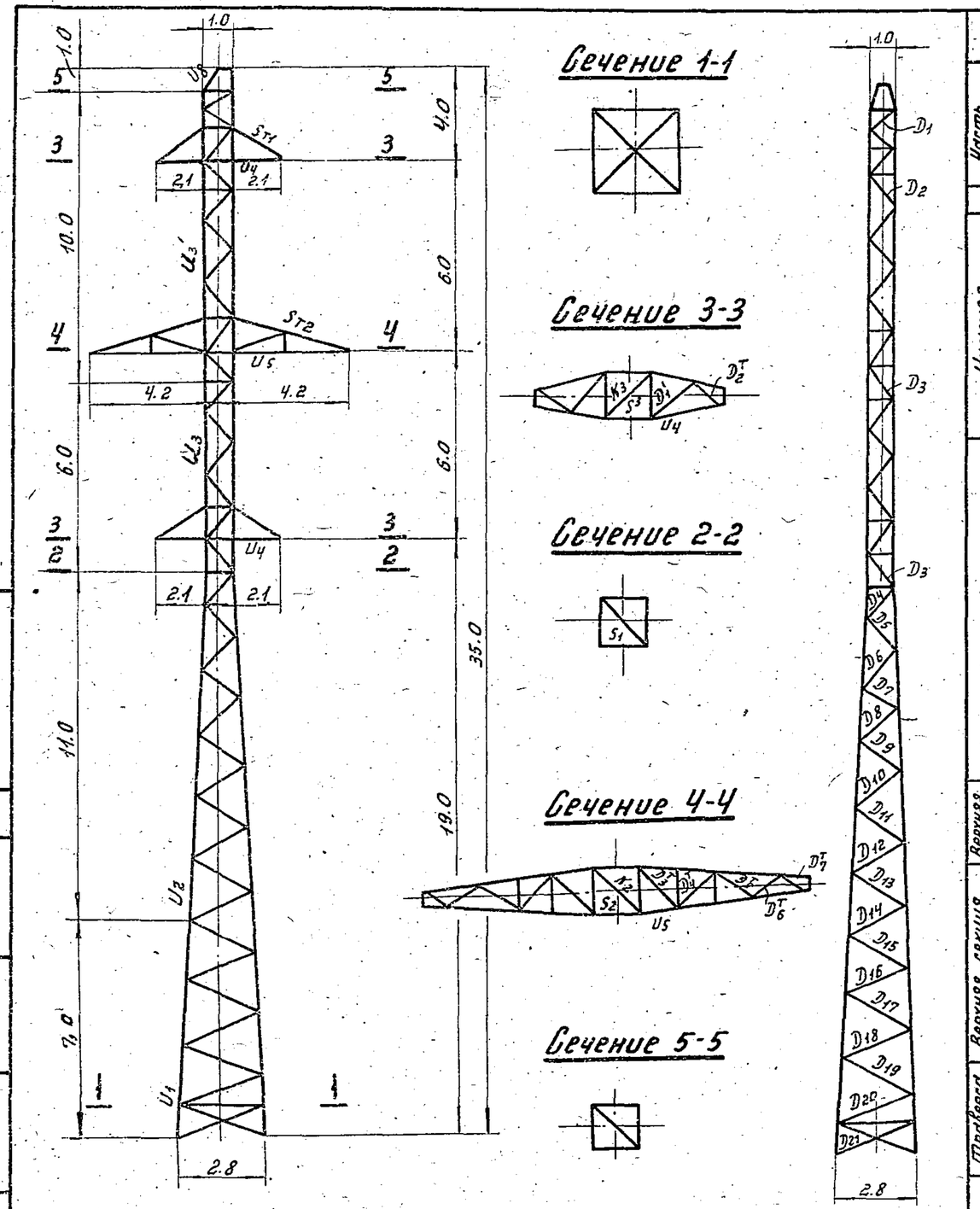
| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточные опоры П110-6тс, П150-2тс. Верхняя секция L=6м | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-40 |

Зав.маст. Курнаков; Гл.спец. Шпин; Гл.инж.пр. Набатдадов; Рук.гр. Элькинд; Исполнитель Масловская; Проверил Элькинд

Энергосетьпроект, северо-западное отделение, г. Ленинград

9411тм-ТТ-44

Копировал: Беззубова Формат 22




## Таблица подбора сортамента

| Часть опоры | Наименов. элементов опоры | Обозначен. элементов | Расчетное усилие N (т) сжат. | Расчетное усилие N (т) раст. | Изгибающ. момент (кг·см) | Схема | Сечение | Площадь сечения брутто (см²) | Площадь сечения нетто (см²) | Момент сопротивл. (см³) | Радиусы инерции (см) $r_x$ | Радиусы инерции (см) $r_y$ | Длина элем. по геом. схеме (см) | Гибкость $\lambda$ | $\varphi_n$ / $\varphi_p$ | Гибкость $\lambda_{red}$ | Гибкость [$\lambda$] | Коэфф. снижения расч. сопрот. | Коэфф. условий работы m | $F\varphi m$ | Напряжение (кг/см²) от N | Напряжение (кг/см²) от M | Напряжение (кг/см²) $\Sigma\sigma$ | Напряжение (кг/см²) R | Кол-во и диаметр болтов | Несущая способность болтов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Нижняя секция | Пояс | $У_1$ | 22.84 | — | — | II | ∟ 110×7 | 15.2 | — | — | 3.40 | — | 200 | 59 | 1.14 | 67 | 120 | 0.825 | — | 12.55 | 1820 | — | 1820 | 2100 | 6М20 | 2448 |
| | Раскос | $Р_{15}$ | 1.49 | 1.49 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 225 | 180 | 0.78 | 140 | 200 | 0.360 | 0.75 | 1.34 | 1110 | — | 1110 | 2100 | 1М16 | 205 |
| | Раскос | $Р_{16}$ | 1.41 | 1.41 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 234 | 187 | 0.77 | 144 | 200 | 0.344 | 0.75 | 1.28 | 1100 | — | 1100 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Р_{17}$ | 1.34 | 1.34 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 243 | 194 | 0.77 | 149 | 200 | 0.324 | 0.75 | 1.21 | 1110 | — | 1110 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Р_{18}$ | 1.28 | 1.28 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 253 | 202 | 0.77 | 156 | 200 | 0.302 | 0.75 | 1.12 | 1140 | — | 1140 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Р_{19}$ | 1.22 | 1.22 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 262 | 210 | 0.77 | 162 | 200 | 0.284 | 0.75 | 1.06 | 1150 | — | 1150 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Р_{20}$ | 1.17 | 1.17 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 271 | 216 | 0.77 | 166 | 200 | 0.272 | 0.75 | 1.01 | 1160 | — | 1160 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Р_{21}$ | 1.12 | 1.12 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 141 | 113 | 0.90 | 102 | 150 | 0.584 | 0.75 | 2.17 | 510 | — | 510 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Средняя секция | Пояс | $У_2$ | 22.07 | — | — | II | ∟ 110×7 | 15.2 | — | — | 3.40 | — | 200 | 59 | 1.14 | 67 | 120 | 0.825 | — | 12.55 | 1760 | — | 1760 | 2100 | 6М20 | 24.48 |
| | Раскос | $Р_4$ | 3.82 | 3.82 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 134 | 97 | 0.94 | 91 | 200 | 0.681 | 0.75 | 3.51 | 1090 | — | 1090 | 2100 | 1М20 | 3.8* |
| | Раскос | $Р_5$ | 3.35 | 3.35 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 143 | 104 | 0.92 | 96 | 200 | 0.636 | 0.75 | 3.28 | 1020 | — | 1020 | 2100 | 1М20 | 3.8* |
| | Раскос | $Р_6$ | 2.97 | 2.97 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 150 | 109 | 0.91 | 99 | 200 | 0.609 | 0.75 | 3.14 | 950 | — | 950 | 2100 | 1М20 | 3.2 |
| | Раскос | $Р_7$ | 2.68 | 2.68 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 158 | 114 | 0.90 | 103 | 200 | 0.576 | 0.75 | 2.97 | 900 | — | 900 | 2100 | 1М20 | 3.2 |
| | Раскос | $Р_8$ | 2.43 | 2.43 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 166 | 120 | 0.88 | 106 | 200 | 0.552 | 0.75 | 2.85 | 850 | — | 850 | 2100 | 1М20 | 3.2 |
| | Раскос | $Р_9$ | 2.23 | 2.23 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 174 | 139 | 0.23 | 115 | 200 | 0.982 | 0.75 | 1.81 | 1230 | — | 1230 | 2100 | 1М16 | 2.44* |
| | Раскос | $Р_{10}$ | 2.06 | 2.06 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 182 | 146 | 0.82 | 120 | 200 | 0.450 | 0.75 | 1.68 | 1230 | — | 1230 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Р_{11}$ | 1.91 | 1.91 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 190 | 152 | 0.81 | 123 | 200 | 0.435 | 0.75 | 1.62 | 1180 | — | 1180 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Р_{12}$ | 1.78 | 1.78 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 199 | 159 | 0.80 | 127 | 200 | 0.415 | 0.75 | 1.55 | 1150 | — | 1150 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Р_{13}$ | 1.67 | 1.67 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 208 | 167 | 0.79 | 132 | 200 | 0.392 | 0.75 | 1.46 | 1150 | — | 1150 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Р_{14}$ | 1.57 | 1.57 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 217 | 174 | 0.78 | 136 | 200 | 0.376 | 0.75 | 1.40 | 1120 | — | 1120 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Верхняя секция H=6.0м | Пояс | $У_3$ | 19.11 | — | — | II | ∟ 90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 100 | 56 | 1.0 | 56 | 120 | 0.872 | — | 9.25 | 2070 | — | 2070 | 2100 | 6М20 | 24.48 |
| | Раскос | $Р_3$ | 4.73 | 4.73 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 140 | 112 | 0.88 | 84 | 163 | 0.726 | 0.8×0.8 | 2.31 | 2040 | — | 2040 | 2100 | | |
| | Распорка | $S_1$ | 0.87 | 0.87 | — | I* | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 100 | 80 | 0.80 | 64 | 180 | 0.840 | 1.0×0.8 | 3.34 | 260 | — | 260 | 2100 | | |
| Верхняя секция H=10.0м | Пояс | $У_3'$ | 9.43 | — | — | II | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 100 | 72 | 1.0 | 72 | 120 | 0.798 | — | 5.49 | 1720 | — | 1450 | 2100 | 6М20 | 20.4 |
| | Раскос | $Р_1$ | 1.82 | 1.82 | — | IV | ∟ 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 140 | 141 | 0.80 | 97 | 177 | 0.627 | 0.8×0.8 | 1.56 | 1170 | — | 1170 | 2100 | | |
| | Раскос | $Р_2$ | 2.83 | 2.83 | — | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 140 | 141 | 0.80 | 97 | 159 | 0.627 | 0.8×0.8 | 1.56 | 1810 | — | 1810 | 2100 | | |
| | Распорка | $S_2$ | 6.30 | 6.30 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 100 | 72 | 0.80 | 58 | 178 | 0.866 | 1×0.8 | 4.76 | 1320 | — | 1320 | 2100 | | |
| | Распорка | $S_3$ | 3.07 | 3.07 | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 100 | 80 | 0.80 | 64 | 180 | 0.840 | 1×0.8 | 3.34 | 920 | — | 920 | 2100 | | |
| | Диафрагма | $К_2$ | 3.82 | 3.82 | — | III | ∟ 2×L 50×4 | 2×3.89 | — | — | — | 0.99 | 122 | 123 | | 123 | 170 | 0.435 | 1×0.8 | 2.71 | 1410 | — | 1410 | 2100 | 2М16 | 4.36 |
| | Диафрагма | $К_3$ | 1.91 | 1.91 | — | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 123 | 124 | | 124 | 169 | 0.430 | 1×0.8 | 1.34 | 1430 | — | 1430 | 2100 | 2М16 | 2.05 |
| Траверса L=2.1м | Пояс | $У_4$ | 2.48 | — | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 150 | 120 | | 120 | 120 | 0.450 | 0.75 | 1.68 | 1480 | — | 1480 | 2100 | 3М16 | 6.54 |
| | Тяга | $S_1^T$ | — | 2.08 | — | II | ∟ 50×4 | 3.19 | | — | — | 0.99 | 178 | 180 | | 180 | 350 | — | — | 3.19 | 650 | — | 650 | 2100 | 2М16 | 4.36 |
| | Раскос | $Р_1^T$ | 0.65 | 0.65 | 3350 | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 103 | 104 | | 104 | 187 | 0.568 | 0.7 | 1.54 | 420 | 1320 | 1740 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Р_2^T$ | 1.37 | 1.37 | 2210 | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 68 | 69 | | 69 | 192 | 0.815 | 0.7 | 2.22 | 620 | 870 | 1490 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Траверса L=4.2м | Пояс | $У_5$ | 5.7 | — | — | III | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 81 | 65 | | 65 | 120 | 0.835 | 0.75 | 3.11 | 1830 | — | 1830 | 2100 | 3М16 | 6.54 |
| | Тяга | $S_2^T$ | — | 4.17 | — | II | ∟ 63×4 | 4.96 | 4.1 | — | — | 1.25 | 149 | 119 | | 119 | 350 | — | — | 4.1 | 1020 | — | 1020 | 2100 | 2М20 | 5.44 |
| | Раскос | $Р_3^T$ | 0.46 | 0.46 | 3740 | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 115 | 116 | | 116 | 186 | 0.478 | 0.7 | 1.30 | 350 | 1470 | 1820 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Р_4^T$ | 0.60 | 0.60 | 3180 | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 98 | 99 | | 99 | 190 | 0.609 | 0.7 | 1.66 | 360 | 1250 | 1610 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Р_5^T$ | 0.84 | 0.84 | 2500 | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 77 | 78 | | 78 | 194 | 0.762 | 0.7 | 2.08 | 400 | 990 | 1390 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Р_6^T$ | 1.40 | 1.40 | 2240 | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 69 | 70 | | 70 | 191 | 0.810 | 0.7 | 2.20 | 640 | 880 | 1520 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Р_7^T$ | 2.00 | 2.00 | 1850 | III | ∟ 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 57 | 58 | | 58 | 190 | 0.866 | 0.7 | 2.36 | 850 | 730 | 1580 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Трос-стойка | Пояс | $У_8$ | 1.1 | — | — | IV | ∟ 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 130 | 104 | — | 104 | 120 | 0.568 | — | 2.82 | 390 | — | 390 | 2100 | 4М16 | 8.72 |

*Одноболтовое соединение с обрезом 2d

## Схемы расчетных нагрузок на опору

| № | Характеристика схемы | Схемы загружения |
|---|---|---|
| Ia | Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под углом 45° к оси траверс. $t=-5°C$, $C=0$, $q_n^н=53$ кг/м², $q_\gamma^н=77$ кг/м², III район гололёда, провод АС240/32, трос С-50. | 190 185 115 190 / 190 470 470 190 / 190 470 470 190 / 470 470 |
| II | Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $C=20$мм, $q_n^н=14$ кг/м², $q_\gamma^н=19$ кг/м² IV р-н гололёда, провод АС240/32, трос С-50. | 475 1345 520 475 / 475 2105 2105 475 / 475 2105 2105 475 / 2105 2105 |
| III | Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору $t=-5°C$, $C=0$, $q^н=0$ III р-н гололёда, провод АС240/32, трос С-50. | 85 / 470 470 1290 / 470 258 / 470 470 |

## Схемы расчётных нагрузок на опору.

| № | Характеристика схемы | Схемы загружения. |
|---|---|---|
| IV | Оборван один трос. $t=-5°C$, $C=0$ $q^н=0$, III р-н гололёда провод АС240/32, трос С-50 | 1010 93 / 470 470 / 470 470 / 470 470 |

## Примечания:

1. Расчёт выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_p=2749$ кг - по схеме I; $P_\perp=2355$ кг; $P_\parallel=2247$ кг по схеме I*.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1975 | Промежуточная опора П110-6ТС. Расчётный лист. | серия 3.407-119 | выпуск 3 / лист КМ-41 |

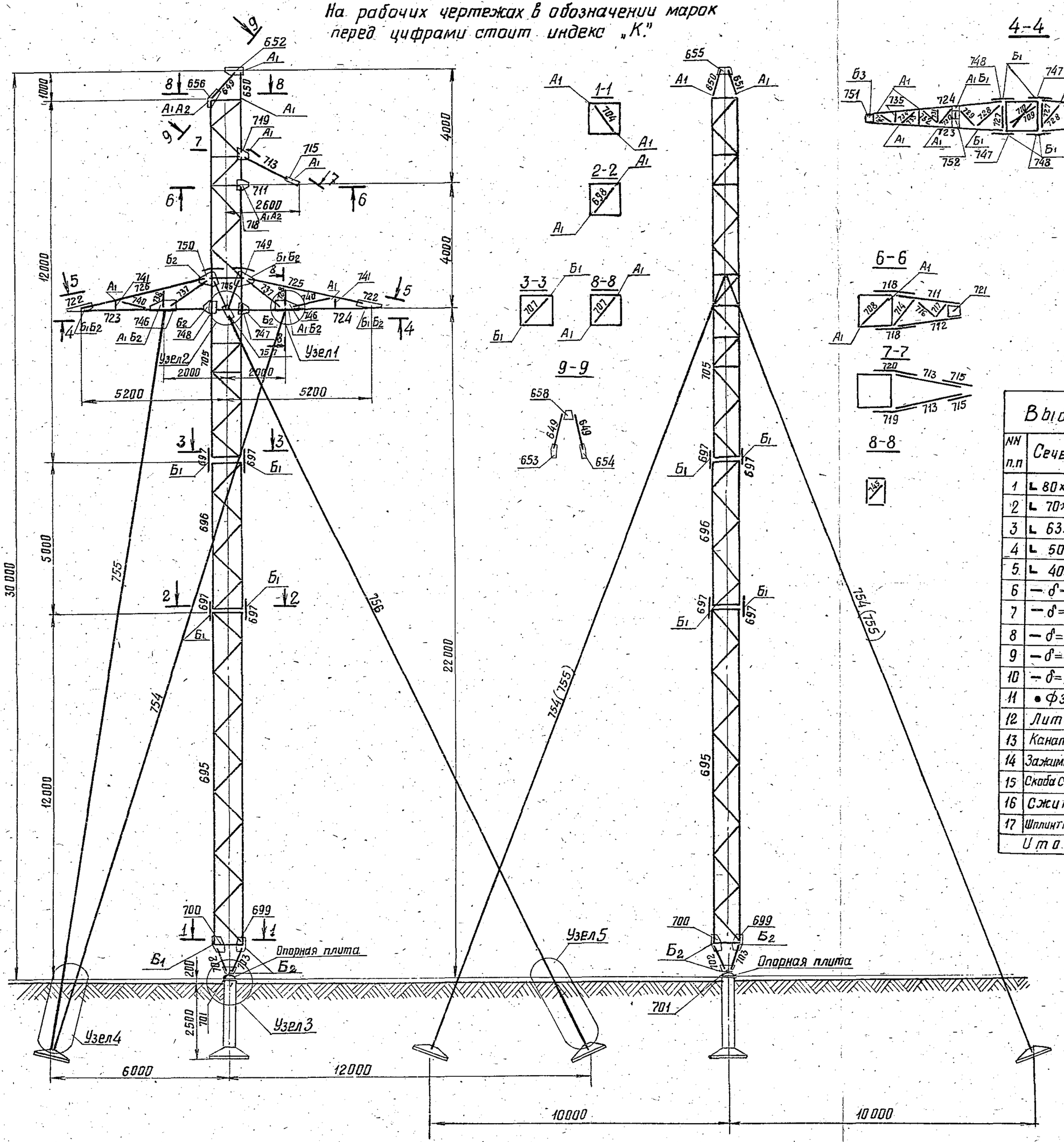
Копировала: Тюрина Формат 22

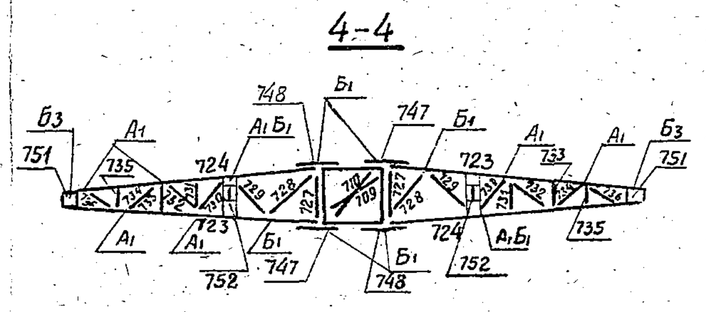
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

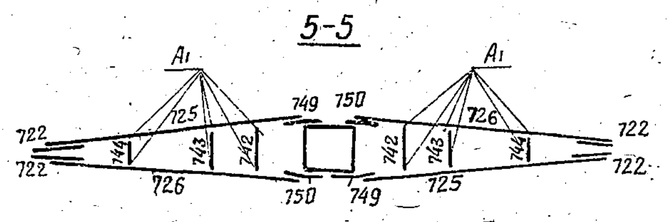
Зав. ИОПЭС Кунисов; Гл. спец. Штин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. гр. Эльконд; Исполнит. Толоконо

Эльконд; Штин; Кунисов; Толоконо

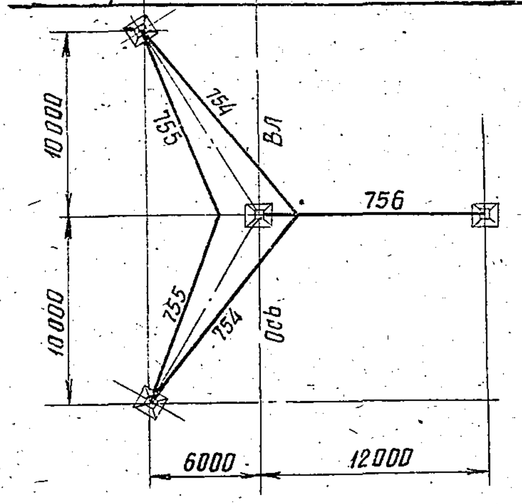
На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „К."





План расположения оттяжек




## Выборка металла

| №№ п.п | Сечение | Масса кг. | Марка стали | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ∟ 80×5,5 | 56 | В Ст.3 | 8509-72 |
| 2 | ∟ 70×5 | 798 | | |
| 3 | ∟ 63×4 | 166 | | |
| 4 | ∟ 50×4 | 302 | | |
| 5 | ∟ 40×4 | 252 | | |
| 6 | — δ=30 | 19 | | 82-70 |
| 7 | — δ=25 | 23 | | |
| 8 | — δ=10 | 167 | | |
| 9 | — δ=8 | 242 | | |
| 10 | — δ=6 | 8 | | |
| 11 | • ф30 | 4 | | 2590-71 |
| 12 | Литьё | 99 | Ст. 35л | 977-65* |
| 13 | Канат ф13 | 135 | | 3064-66 |
| 14 | Зажимы НС-1100 | 12 | | 11726-74 |
| 15 | Скоба СК-16-1А | 6 | | |
| 16 | Сжим | 6 | | |
| 17 | Шплинт 10×70 | — | | 397-66* |
| | Итого | 2295 | | |

## Расчётные данные

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Нормативы | ПУЭ-65, Решен. №9-12/75; СНиП II-И.9-62, | | | | |
| Расчётные климатические условия | Район по гололёду | I | II | I | II |
| | Район по ветру | III | | | |
| Провод: Марка | | АС 150/24 | АС 240/32 | | |
| Допускаемые напряжения кгс/мм² | бг | 13.0 | 11.3 | | |
| | б- | 13.0 | 10.0 | | |
| | бэ | 8.7 | 8.1 | 6.75 | |
| Трос: марка | | ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66) | | | |
| Максимальное напряжен. кгс/мм² | | 45 | | | |
| Тип зажима | | глухой | | | |
| Пролёты м: габаритный | 110кВ | 505 / 490 | 430 / 415 | 495 / 480 | 430 / 420 |
| ветровой | 110кВ | 505 | 490 | 495 | 480 |
| весовой | 150кВ | 630 / 615 | 540 / 520 | 565 / 550 | 540 / 525 |

## Таблица сварных швов (ГОСТ 5264 – 69)

| Шифр опоры | | Нижняя секция лист КМ-45 | | | Ср.сек лист КМ-45 | Верхняя секция лист КМ-46 | | | | Нижняя траверса лист КМ-48 (2шт) | | | | Вилка лист КМ-50 | Масса сварных швов на опору (кг) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Высота шва | h=10 | h=6 | h=4 | h=4 | h=6 | | h=4 | | h=12 | h=10 | h=8 | h=6 | h=8 | |
| | Тип шва | T1 | C4 | | C4 | T3 | T6 | C4 | | T9 | T1 | T3 | | T3 | |
| | Масса по марке / Всего | одной | одной | одной | одной | одна | одна | одной | одной | одной | одной | одной | одной | одной | |
| | | всех | всех | всех | всех | всех | всех | всех | всех | всех | всех | всех | всех | всех | |
| П110-7 | Длина (м) | 2.12 | 0.56 | 4.8 | 2.8 | 3.9 | 0.48 | 1.04 | 14 | 0.45 | 19 | 2.16 | 10.46 | 3.66 | 12.7 |
| | Масса (кг) | 1.01 / 1.01 | 0.12 / 0.12 | 0.67 / 0.67 | 0.39 / 0.39 | 0.12 / 0.12 | 0.17 / 0.17 | 0.22 / 0.22 | 1.04 / 1.04 | 0.39 / 0.78 | 0.9 / 1.8 | 0.67 / 1.34 | 1.94 / 3.88 | 1.13 / 1.13 | |

Работать совместно с листами КМ-43, КМ-44.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П-110-7ТС<br>Монтажная схема | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-42 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Зав. лил. хз | Звонцева | 9411тм-III-46 | |
| Гл. спец. | Элькина | | |
| Гл. инж. пр. | Куриков | | |
| Рук. группы | Штин | | |
| Испанит. | Новгородцев | | |
| Провери. | Элькина | | |
| Н. контр. | | | |
| ГИП | | | |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
северо-западное отделение
г. Ленинград

Копировал: Беззубова формат 22

# Таблица отправочных марок

| Марка „К" | Чертеж. наимен. секции | Наименов. монтажн. элемента | Сечение | Длина м | Масса марки кг | П110-ТТС Кол-во | П110-ТТС Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 695 | Средняя и нижняя секции, лист КМ-45 | Нижняя секция | по чертежу | 11.0 | 397 | 1 | 397 |
| 696 | | Средняя секция | | 5.0 | 188 | 1 | 188 |
| 697 | | стыковой уголок | ∟ 80×5.5 | 0.6 | 4 | 8 | 32 |
| 698 | | диафрагма | ∟ 50×4 | 1.3 | 4 | 2 | 8 |
| 699 | | фасонки | — δ=10 | 0.5 | 7 | 4 | 28 |
| 700 | | | | 0.5 | 7 | 4 | 28 |
| 701 | | башмак | по чертежу | 0.5 | 52 | 1 | 52 |
| 702 | | пояса | ∟ 80×5,5 | 0.9 | 6 | 2 | 12 |
| 703 | | | | 0.9 | 6 | 2 | 12 |
| 704 | | диафрагма | ∟ 63×4 | 1.3 | 5 | 1 | 5 |
| 705 | Верхняя секция лист КМ-46 | Верхняя секция | по чертежу | 12.0 | 540 | 1 | 540 |
| 706 | | раскосы | ∟ 70×5 | 0.8 | 4 | 4 | 16 |
| 707 | | диафрагма | ∟ 50×4 | 1.3 | 4 | 2 | 8 |
| 708 | | | | 1.3 | 4 | 1 | 4 |
| 709 | | диафрагма | ∟ 63×4 | 1.3 | 5 | 1 | 5 |
| 710 | | | | 1.3 | 5 | 1 | 5 |
| 649 | Траверса ℓ=5.2м лист КМ-48 | пояса | ∟ 63×4 | 1.3 | 5 | 2 | 10 |
| 650 | | | | 1.3 | 5 | 1 | 5 |
| 651 | | | | 1.3 | 5 | 1 | 5 |
| 652 | Трассстойка лист КМ-29 | фасонки | — δ=8 | 0.6 | 19 | 1 | 19 |
| 653 | | | | 0.4 | 2 | 1 | 2 |
| 654 | | | | 0.3 | 2 | 1 | 2 |
| 655 | | | | 0.4 | 3 | 1 | 3 |
| 656 | | | | 0.4 | 2 | 1 | 2 |
| 657 | | | | 0.4 | 2 | 1 | 2 |
| 658 | | | | 0.3 | 3 | 1 | 3 |
| 723 | Траверса ℓ=5.2м лист КМ-48 | пояса | ∟ 70×5 | 4.0 | 26 | 2 | 52 |
| 724 | | | | 4.0 | 26 | 2 | 52 |
| 725 | | тяги | ∟ 63×4 | 4.5 | 17 | 2 | 34 |
| 726 | | | | 4.5 | 17 | 2 | 34 |
| 727 | | раскосы и распорки нижней грани | | 0.9 | 4 | 2 | 8 |
| 728 | | | | 1.2 | 4 | 2 | 8 |
| 729 | | | | 1.1 | 4 | 2 | 8 |
| 730 | | | ∟ 50×4 | 1.1 | 4 | 2 | 8 |
| 731 | | | | 0.7 | 2 | 2 | 4 |
| 732 | | | | 0.9 | 3 | 2 | 6 |
| 733 | | | | 0.5 | 2 | 2 | 4 |
| 734 | | | | 0.8 | 2 | 2 | 4 |
| 735 | | | | 0.4 | 1 | 2 | 2 |
| 736 | | | | 0.6 | 2 | 2 | 4 |
| 737 | | | ∟ 70×5 | 1.6 | 9 | 4 | 36 |

| Марка „К" | Чертеж. наимен. секции | Наименов. монтажного элемента | Сечение | Длина м | Масса марки кг | П110-ТТС Кол-во | П110-ТТС Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 738 | Траверса ℓ=5.2м лист КМ-48 | Раскосы и распорки боковых граней | ∟ 50×4 | 0.6 | 2 | 2 | 4 |
| 739 | | | | 0.6 | 2 | 2 | 4 |
| 740 | | | | 1.3 | 4 | 4 | 16 |
| 741 | | | | 0.4 | 1 | 4 | 4 |
| 742 | | Распорка верхней грани | | 1.1 | 3 | 2 | 6 |
| 743 | | | | 0.9 | 3 | 2 | 6 |
| 744 | | | | 0.6 | 2 | 2 | 4 |
| 745 | | диафрагма | | 0.8 | 2 | 2 | 4 |
| 746 | | Фасонки | по чертежу | 0.7 | 49 | 2 | 98 |
| 747 | | | — δ=8 | 0.4 | 5 | 2 | 10 |
| 748 | | | | 0.4 | 5 | 2 | 10 |
| 749 | | | | 0.6 | 10 | 2 | 20 |
| 750 | | | | 0.6 | 10 | 2 | 20 |
| 751 | | | — δ=10 | 0.3 | 6 | 2 | 12 |
| 752 | | Раскос | по чертежу | 0.3 | 12 | 2 | 24 |
| 753 | | | | 0.2 | 5 | 2 | 10 |
| 722 | | Фасонка | — δ=8 | 0.6 | 3. | 4 | 12 |
| 711 | Траверса ℓ=2.6м лист КМ-47 | Пояс | ∟ 63×4 | 2.3 | 9 | 1 | 9 |
| 712 | | | | 2.3 | 9 | 1 | 9 |
| 713 | | Тяга | ∟ 50×4 | 2.2 | 7 | 2 | 14 |
| 714 | | Раскос | ∟ 50×4 | 1.1 | 4 | 1 | 4 |
| 715 | | Фасонка | — δ=6 | 0.4 | 2 | 2 | 4 |
| 716 | | Раскосы нижней грани | ∟ 50×4 | 0.8 | 2 | 1 | 2 |
| 717 | | | | 0.5 | 2 | 1 | 2 |
| 718 | | Фасонки | — δ=8 | 0.3 | 3 | 2 | 6 |
| 719 | | | — δ=6 | 0.2 | 2 | 1 | 2 |
| 720 | | | | 0.2 | 2 | 1 | 2 |
| 721 | | | — δ=8 | 0.3 | 3 | 1 | 3 |
| 754 | Оттяжки КМ-49 | Оттяжки | Стальной канат ФЛ3-Г-В-СС-Р-140 | 26.0 | 40 | 2 | 80 |
| 755 | | | | 25.0 | 39 | 2 | 78 |
| 756 | | | | 26.0 | 79 | 1 | 79 |
| — | | | | | | | |
| — | | | | | | | |
| — | | | | | | | |
| 757 | Детали оттяжек л. КМ-50 | Вилка | по чертежу | 2.5 | 52 | 1 | 52 |
| 758 | | Коромысла | — δ=25 | 0.2 | 7 | 1 | 7 |
| Опорная плита, лист КМ-50 | | | — δ=60 | 0.3 | 21 | 1 | 21 |
| Масса металла на опору | | | | | | | 2295 |
| Масса метизов | | | | | | | 171 |
| Масса наплавленного металла | | | | | | | 13 |
| Общая масса опоры без цинкового покрытия | | | | | | | 2479 |
| Масса цинкового покрытия | | | | | | | 96 |
| Общая масса опоры с цинковым покрытием | | | | | | | 2575 |

# Список чертежей

46

| № п/п | Наименование чертежей | № листа |
|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема. | КМ — 42 |
| 2 | Монтажная схема | КМ — 43 |
| 3 | Узлы | КМ — 44 |
| 4 | Нижняя и средняя секции | КМ — 45 |
| 5 | Верхняя секция | КМ — 46 |
| 6 | Трассстойка | КМ — 29 |
| 7 | Траверса ℓ = 2.6 м | КМ — 47 |
| 8 | Траверса ℓ = 5.2 м | КМ — 48 |
| 9 | Оттяжки | КМ — 49 |
| 10 | Детали оттяжек, опорная плита | КМ — 50 |
| 11 | Расчётный лист | КМ — 51 |
| 12 | Расчётный лист | КМ — 52 |
| 13 | Общие примечания | 9206тм-Ш-4 |

## Ведомость монтажных болтов, гаек плоских и пружинных шайб.

| Диаметр | Наименование | Шифр | Длина | Масса одной штуки | П110-ТТС Кол-во шт. | П110-ТТС Масса всех, кг | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | Болты | Е6 | 120 | 0,6781 | 1 | 0.7 | Болты ОСТ 34021-73 |
| | | Е2 | 100 | 0,5394 | 2 | 1.1 | |
| | Гайки | | | 0,2245 | 3 | 0.7 | Гайки ГОСТ 5915-70* |
| | Шайбы плоские | | | 0,0691 | 3 | 0.2 | Шайбы плоск. норм. ГОСТ 11371-68* |
| | Шайбы пружин. | | | 0,0609 | 3 | 0.2 | Шайбы пружинные ГОСТ 6402-70* |
| 20 | Болты | Б2 | 65 | 0,1722 | 184 | 31.7 | |
| | | Б1 | 60 | 0,1577 | 148 | 23.3 | |
| | | С*) | 200 | 0,5646 | 79 | 44.6 | |
| | Гайки | | | 0,0626 | 490 | 30.7 | |
| | Шайбы плоские | | | 0,0229 | 332 | 7.6 | |
| | Шайбы пружин. | | | 0,0158 | 411 | 6.5 | |
| 16 | Болты | Л2 | 55 | 0,0969 | 15 | 1,5 | |
| | | А1 | 50 | 0,0890 | 150 | 13,3 | |
| | Гайки | | | 0,0332 | 165 | 5,5 | |
| | Шайбы плоские | | | 0,0113 | 165 | 1,9 | |
| | Шайбы пружин. | | | 0,0080 | 165 | 1,3 | |
| Итого болтов: | | | | | | 116,2 | |
| —"— Гаек | | | | | | 36,9 | |
| —"— Плоских шайб | | | | | | 9,7 | |
| —"— Пружинных шайб | | | | | | 8,0 | |
| Всего метизов | | | | | | ~171 | |

*) Степ-болт для подъёма на опору, комплектуется двумя гайками и одной пружинной шайбой.

Работать совместно с листом КМ-42

ТК 1976

Промежуточная опора П110-ТТС. Монтажная схема.

Серия 3.407-14.9 Выпуск 3 Лист КМ-43

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

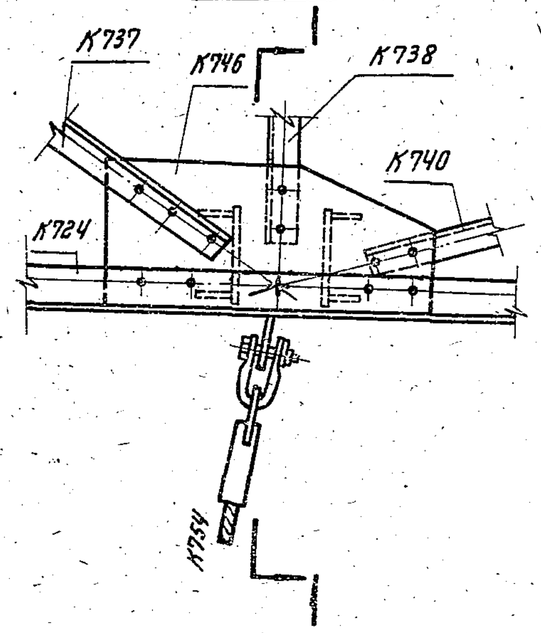
Зав. НОТЭС Корнилов; Глав. спец. Штрин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. группы Элькинд

Исполнил Элькинд; Проверил Элькинд

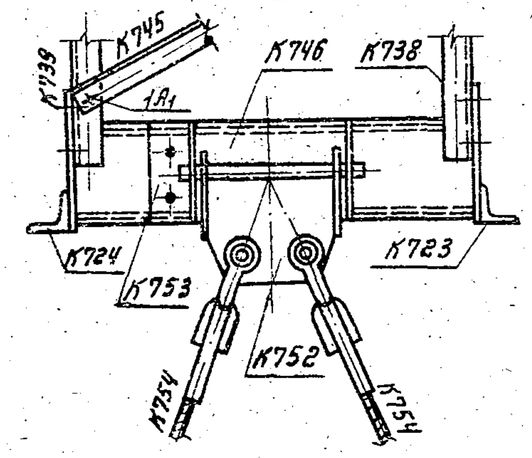
9206тм-Ш-47

Копировал: Тюрина Формат

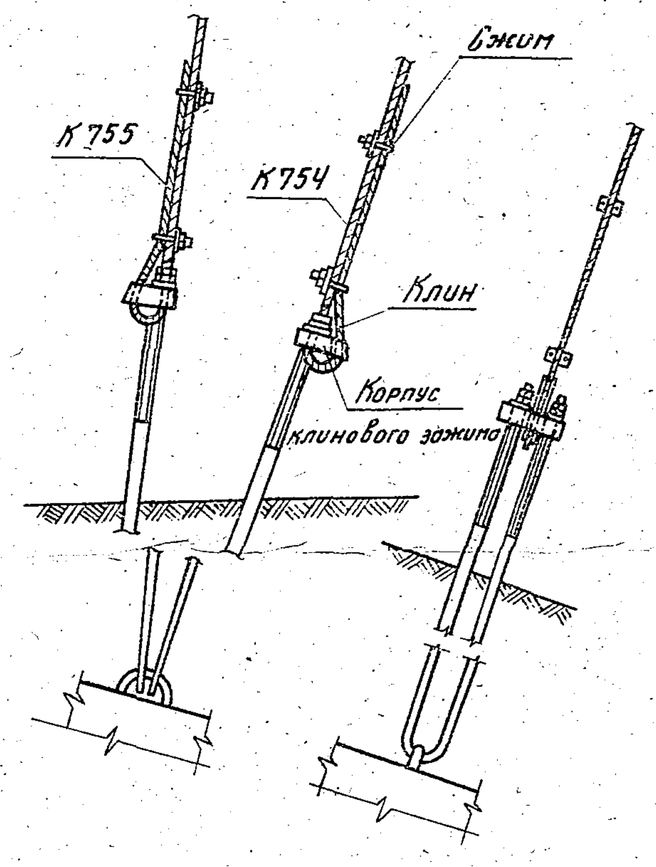
## Узел 1



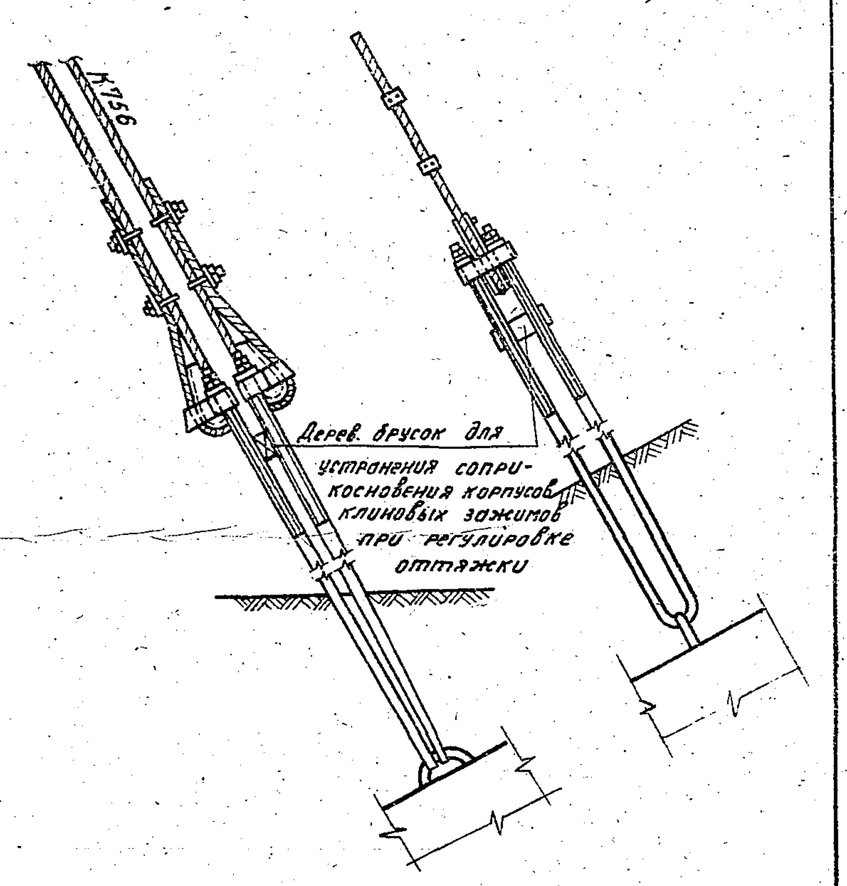

## 1-1



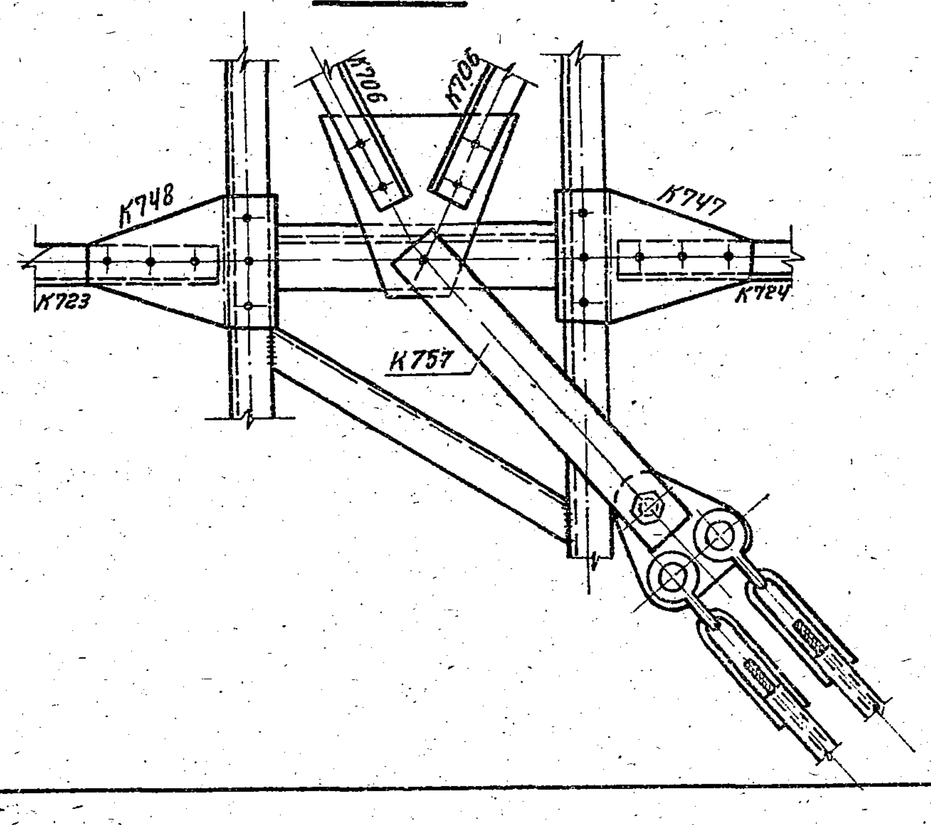

## Узел 4



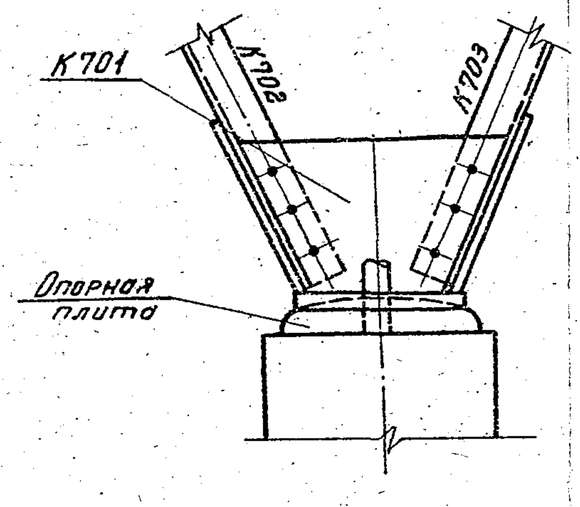

## Узел 5




## Узел 2




## Узел 3




Работать совместно с листом КМ-42

| | | |
|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-7ТС. Узлы. | Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-44 |

Копировало Тюрина Формат.

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. ПОПИЭС — Звончева
Гл. инж. пр. — Эльгина
Рук. группы — Эльгина
Гл. спец. — Шитин
Исполнит. — Эльгина
Проверил — Нолговадев
Нач. сект. — Пурносов

9411тм-III-48

## Требуется на опору

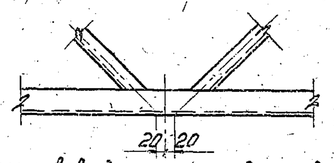
| Марка | Количество | Масса, кг одной марки | Масса, кг всех |
|---|---|---|---|
| К695 | 1 | 397 | 397 |
| К696 | 1 | 188 | 188 |
| К697 | 8 | 4 | 32 |
| К698 | 2 | 4 | 8 |
| К699 | 4 | 7 | 28 |
| К700 | 4 | 7 | 28 |
| К701 | 1 | 52 | 52 |
| К702 | 2 | 6 | 12 |
| К703 | 2 | 6 | 12 |
| К704 | 1 | 5 | 5 |
| Итого | | | 762 |

## Спецификация

| Марка | N N дет. | Сечение | Длина мм | Колич. Т | Колич. Н | Масса, кг 1 дет. | Масса, кг Всех | Масса, кг Марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К695 | 1 | ∟ 70×5 | 11000 | 1 | | 59,2 | 59 | 397 | |
| | 2 | ∟ 70×5 | 11000 | 3 | | 59,2 | 178 | | |
| | 3 | ∟ 50×4 | 858 | 2 | | 2,6 | 5 | | |
| | 4 | ∟ 40×4 | 1240 | 24 | | 3,0 | 72 | | |
| | 5 | ∟ 40×4 | 1240 | 20 | | 3,0 | 60 | | |
| | 6 | ∟ 70×5 | 858 | 2 | | 4,6 | 9 | | |
| | 7 | ∟ 70×5 | 858 | 2 | | 4,6 | 9 | | |
| | 18 | ∟ 50×4 | 858 | 2 | | 2,6 | 5 | | |
| К696 | 4 | ∟ 40×4 | 1240 | 8 | | 3,0 | 24 | 188 | |
| | 5 | ∟ 40×4 | 1240 | 12 | | 3,0 | 36 | | |
| | 15 | ∟ 70×5 | 5000 | 1 | | 26,9 | 27 | | |
| | 16 | ∟ 70×5 | 5000 | 3 | | 26,9 | 81 | | |
| | 17 | ∟ 50×4 | 858 | 4 | | 2,6 | 10 | | |
| | 18 | ∟ 50×4 | 858 | 2 | | 2,6 | 5 | | |
| | 3 | ∟ 50×4 | 858 | 2 | | 2,6 | 5 | | |
| К697 | | ∟ 80×5,5 | 580 | 1 | | 3,9 | 4 | 4 | |
| К698 | | ∟ 50×4 | 1300 | 1 | | 4,0 | 4 | 4 | |
| К699 | | — 210×10 | 545 | 1 | | 6,7 | 7 | 7 | |
| К700 | | — 210×10 | 545 | 1 | | 6,7 | 7 | 7 | |
| К701 | 10 | — 280×30 | 280 | 1 | | 18,5 | 19 | 52 | |
| | 11 | — 310×10 | 630 | 2 | | 8,9 | 18 | | |
| | 12 | — 270×10 | 490 | 2 | | 7,3 | 15 | | |
| К702 | | ∟ 80×5,5 | 900 | 1 | | 6,1 | 6 | 6 | |
| К703 | | ∟ 80×5,5 | 900 | 1 | | 6,1 | 6 | 6 | |
| К704 | | ∟ 63×4 | 1270 | 1 | | 5,0 | 5 | 5 | |

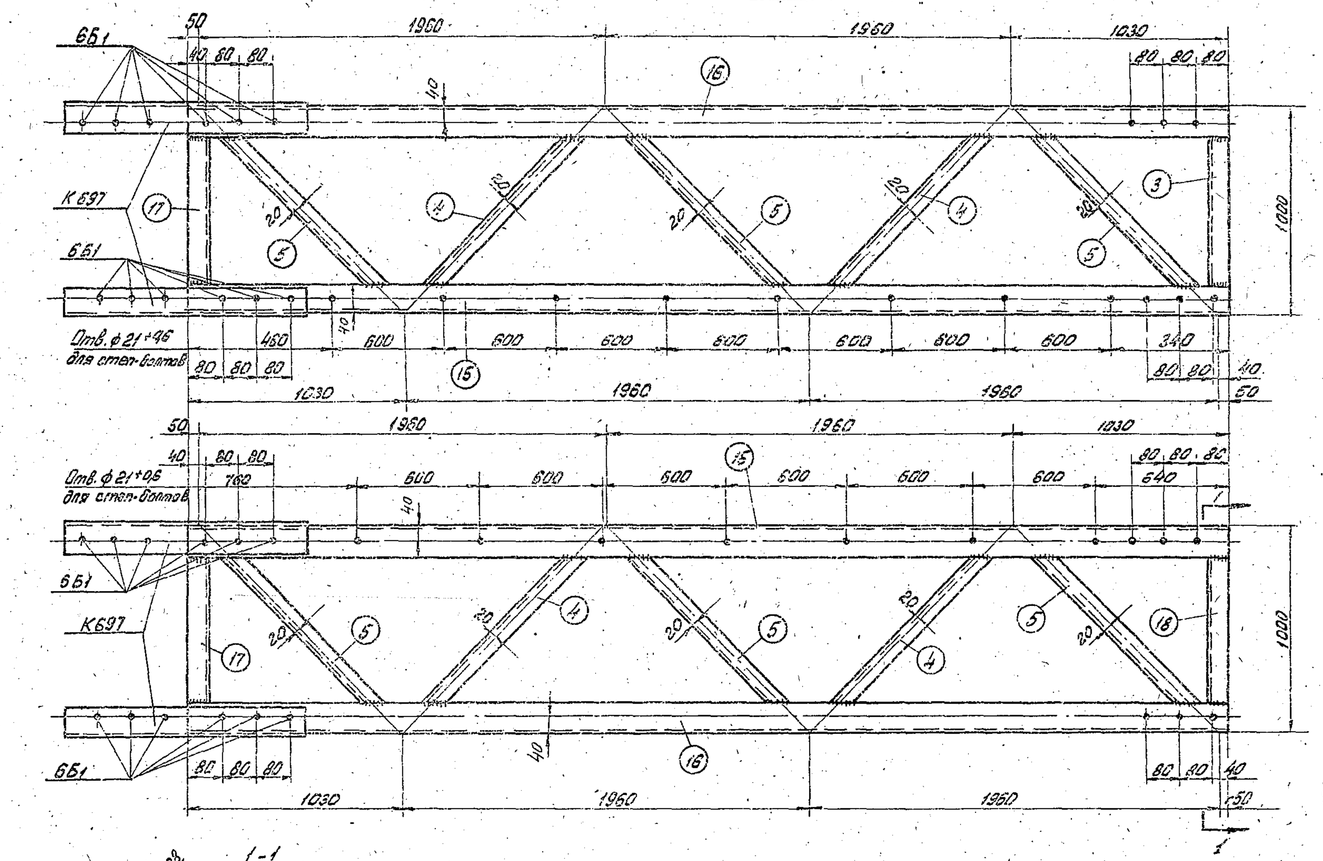
## Примечания:

1. Все отверстия ф 21+0,6 мм. } Кроме
2. Все обрезы уголков 35 мм } оговоренных
3. Сварку элементов производить с подваром корня шва.
4. Снять внутреннее закругление уголка в марке К697 или снять фаску 7×7 с дет. 1,2 марки К695 и с дет. 15,16 марки К696 на длине 290 мм в местах стыковки.
5. Марки К698, К699, К704 установить на секциях на болты до отправки с завода.
6. При изготовлении секций в узлах крепления раскосов к поясам допускается расцентровка не более 20 мм (см. эскиз).

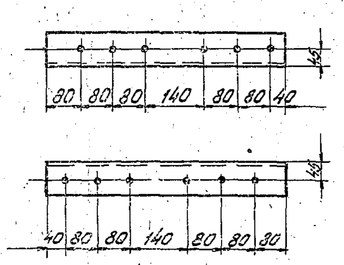



7. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-В. 5-62*. Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.

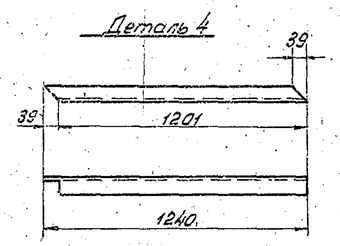
К 696



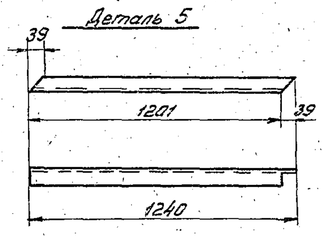

К 697



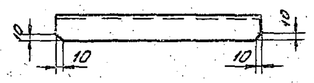

Деталь 4



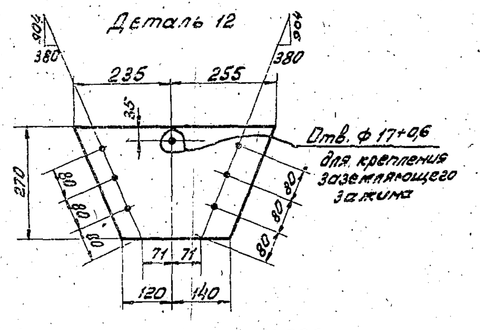

Деталь 5



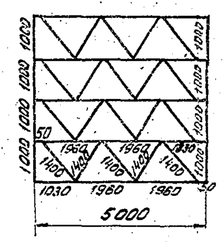

Резы дет. 6



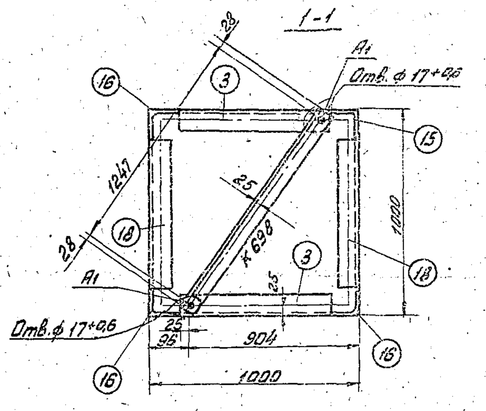

Деталь 12



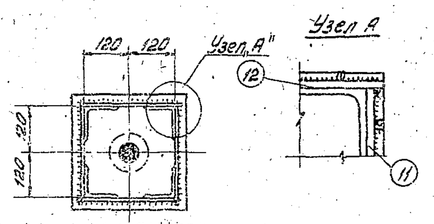

Геометрическая схема К696 (развертка)



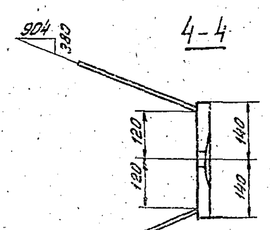

1-1



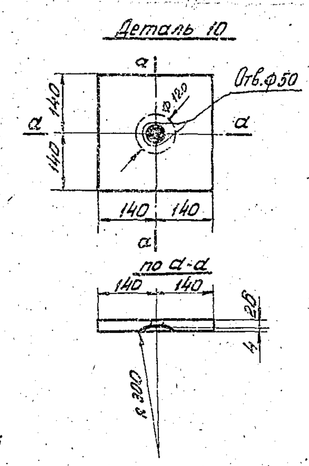

3-3



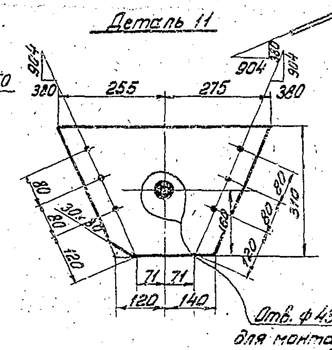

4-4



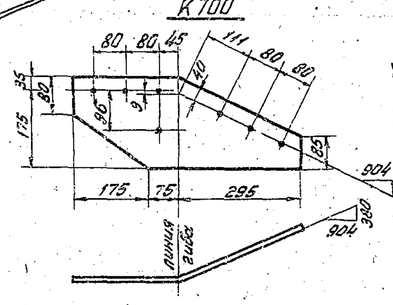
Деталь 10



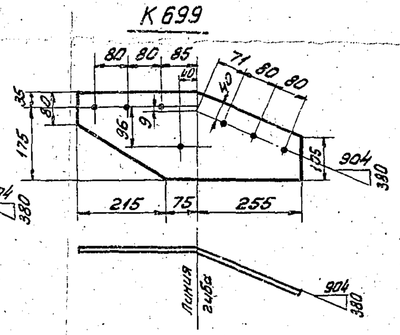

Деталь 11



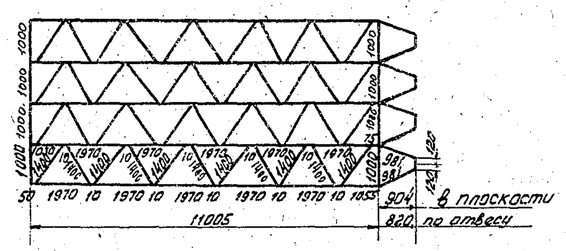

К 700



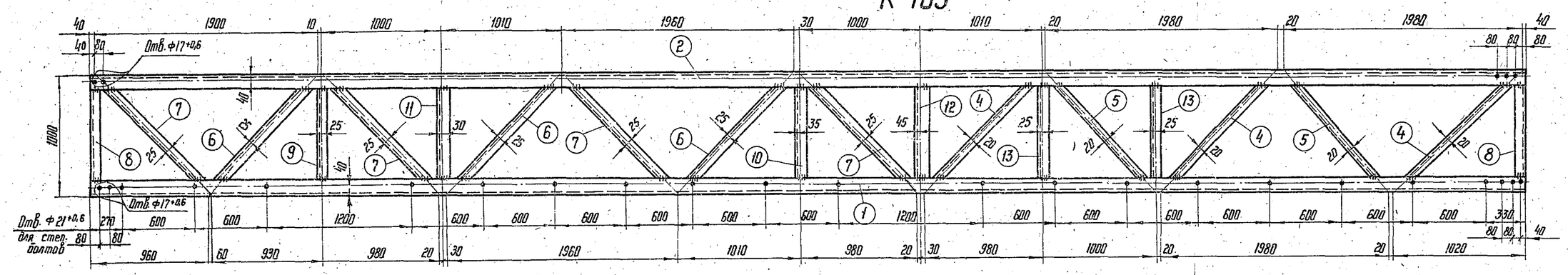

К 699

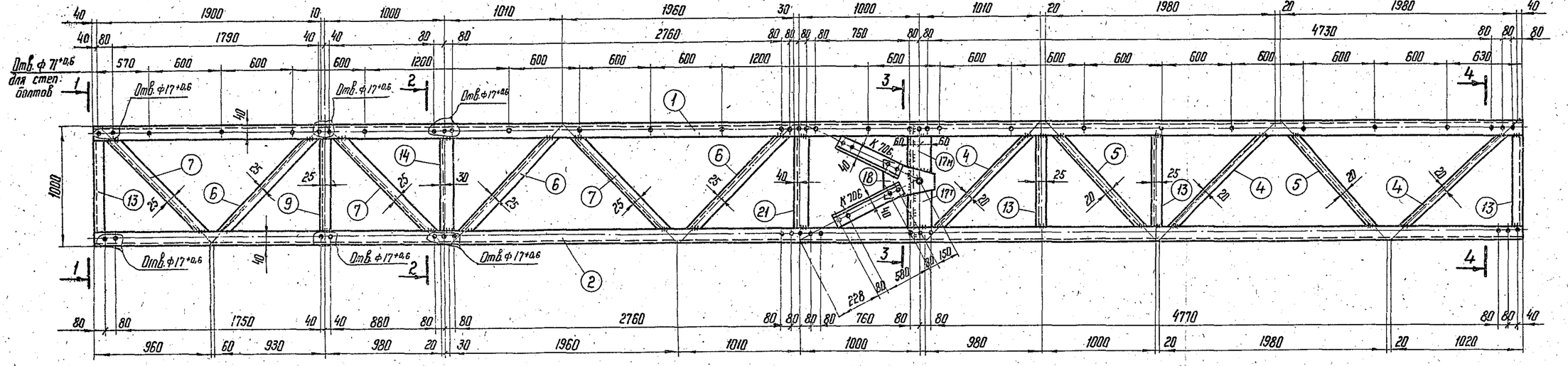



Геометрическая схема К695 (развертка)

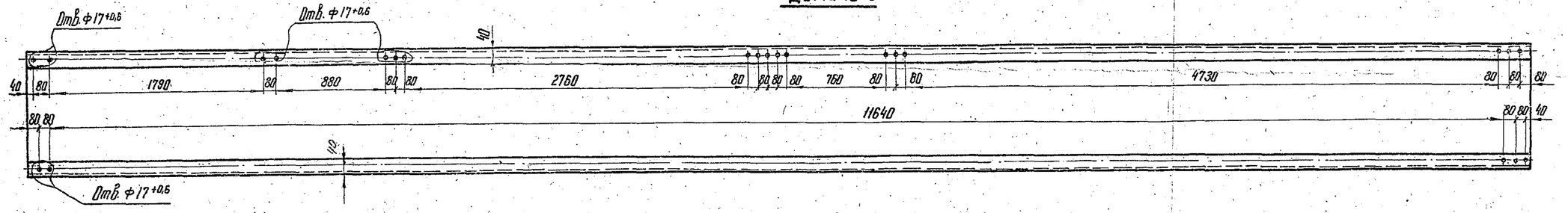

1000 1000 1000 1000
1970
1970
1970

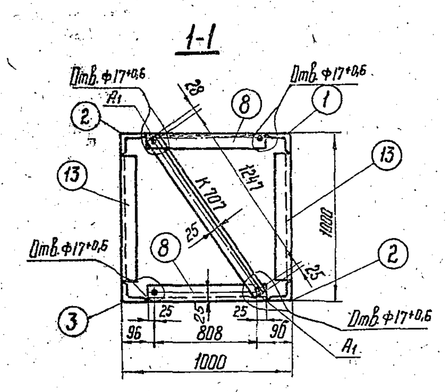
# К 705



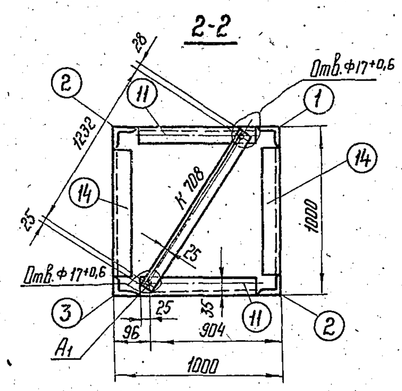


## Деталь 3

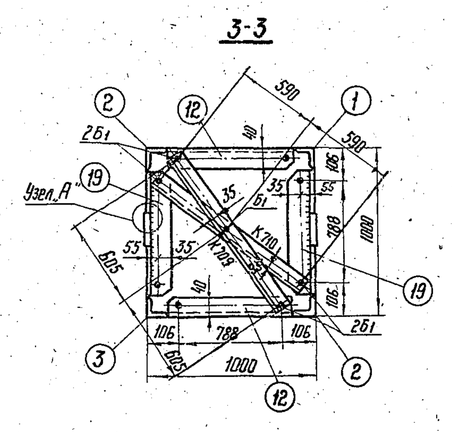




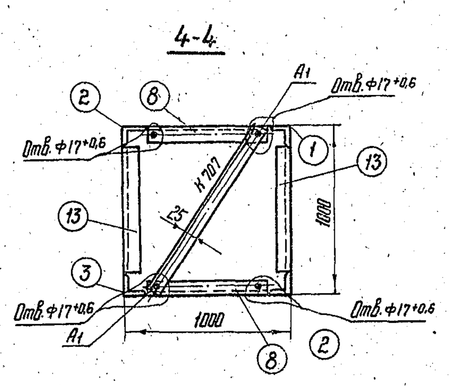
## 2-2



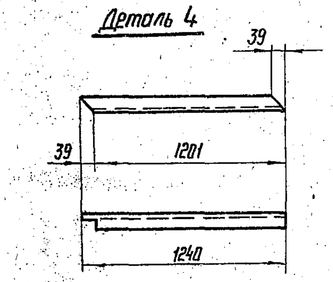
## 3-3



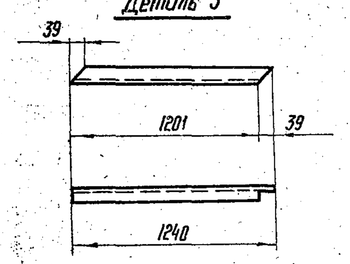
## 4-4



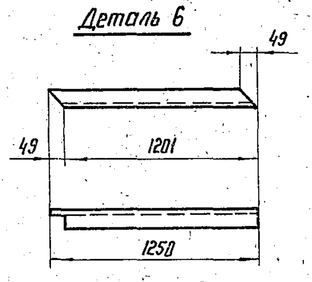
## Деталь 4



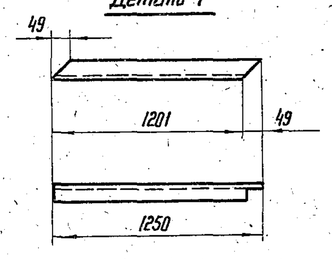
## Деталь 5



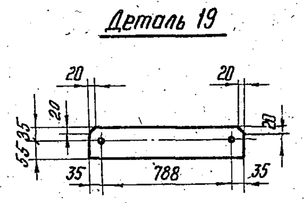
## Деталь 6



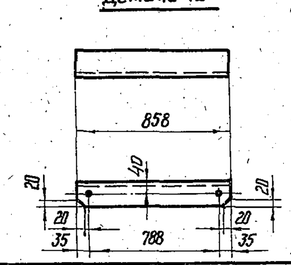
## Деталь 7



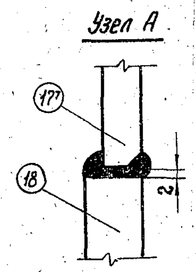
## Деталь 19



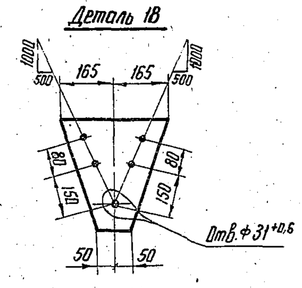
## Деталь 12



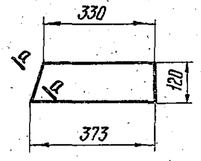
## Узел А



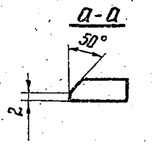
## Деталь 18



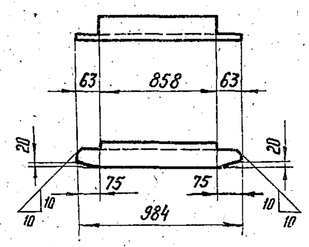
## Деталь 17



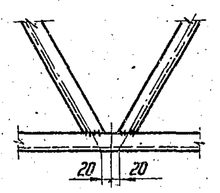
## а-а



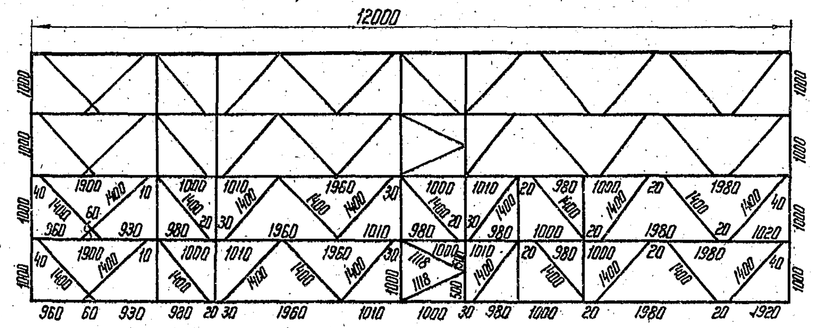
## Деталь 21



## Эскиз к прим. п.5



## Геометрическая схема (развертка)



## Спецификация

| Марка | №№ дет. | Сечение | Длина мм | Кол-во Т | Кол-во Н | Масса, кг 1 дет. | Масса, кг всех | Масса, кг марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К 705 | 1 | ∟ 70×5 | 12000 | 1 | | 64,6 | 65 | 540 | |
| | 2 | ∟ 70×5 | 12000 | 2 | | 64,6 | 129 | | |
| | 3 | ∟ 70×5 | 12000 | 1 | | 64,6 | 65 | | |
| | 4 | ∟ 40×4 | 1240 | 12 | | 3,0 | 36 | | рез уголка |
| | 5 | ∟ 40×4 | 1240 | 8 | | 3,0 | 24 | | рез уголка |
| | 6 | ∟ 50×4 | 1250 | 12 | | 3,8 | 46 | | рез уголка |
| | 7 | ∟ 50×4 | 1250 | 14 | | 3,8 | 53 | | рез уголка |
| | 8 | ∟ 50×4 | 858 | 4 | | 2,6 | 10 | | |
| | 9 | ∟ 50×4 | 858 | 4 | | 2,6 | 10 | | |
| | 10 | ∟ 63×4 | 858 | 2 | | 3,3 | 7 | | |
| | 11 | ∟ 63×4 | 858 | 2 | | 3,3 | 7 | | |
| | 12 | ∟ 70×5 | 858 | 2 | | 4,6 | 9 | | рез полки |
| | 13 | ∟ 50×4 | 858 | 12 | | 2,6 | 31 | | |
| | 14 | ∟ 63×4 | 858 | 2 | | 3,3 | 7 | | |
| | 17 | — 120×8 | 373 | 2 | 2 | 2,5 | 10 | | |
| | 18 | — 320×10 | 330 | 2 | | 5,4 | 11 | | |
| | 19 | — 90×8 | 858 | 2 | | 4,7 | 9 | | |
| | 21 | ∟ 70×5 | 984 | 2 | | 5,3 | 11 | | рез уголка |
| К 706 | | ∟ 70×5 | 810 | 1 | | 4,3 | 4 | 4 | |
| К 707 | | ∟ 50×4 | 1300 | 1 | | 4,0 | 4 | 4 | |
| К 708 | | ∟ 50×4 | 1285 | 1 | | 3,9 | 4 | 4 | |
| К 709 | | ∟ 63×4 | 1280 | 1 | | 4,9 | 5 | 5 | |
| К 710 | | ∟ 63×4 | 1250 | 1 | | 4,8 | 5 | 5 | |

## Требуется на опору

| Марка | Кол. | Масса, кг одной марки | Масса, кг всех |
|---|---|---|---|
| К 705 | 1 | 540 | 540 |
| К 707 | 2 | 4 | 8 |
| К 708 | 1 | 4 | 4 |
| К 706 | 4 | 4 | 16 |
| К 709 | 1 | 5 | 5 |
| К 710 | 1 | 5 | 5 |
| | Итого: | | 578 |

## Примечания:

1. Все отверстия ф 21 +0,6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 35 мм } оговоренных
3. Снять внутреннее закругление уголка в марке К 697 (лист КМ-45) или снять фаску 7×7 с дет. 1,2,3 марки К 705 на длине 290 мм в месте стыковки со средней секцией
4. Марки К 706, К 707, К 708, К 709, К 710 установить на секциях на болты до отправки с завода. Детали К 706 для транспортировки установить на болты полками внутрь секции.
5. При изготовлении секции в узлах крепления раскосов к поясам ствола допускается расцентровка не более 20 мм (см. эскиз.)
6. Сварку элементов встык производить с подворотом корня шва. Качество сварных швов должно соответствовать требованиям СНиП III-В.5-62* Швы не должны иметь непроваров, включений шлака, кратеры должны быть заварены. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине и обеспечивать плавный переход от раскоса (или распорки) к поясу.

| ТК 1976 | Промежуточная опора П 110-7 ТС Верхняя секция | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 | Лист КМ-46 |
|---|---|---|---|---|

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. филиалом Гл. инж. пр. Рук. группы Исполнил Проверил Зав. сект. Зав. лаб. Гл. спец. Электрик Электрик

3411 тм-ТМ-50

Копировал Формат А4

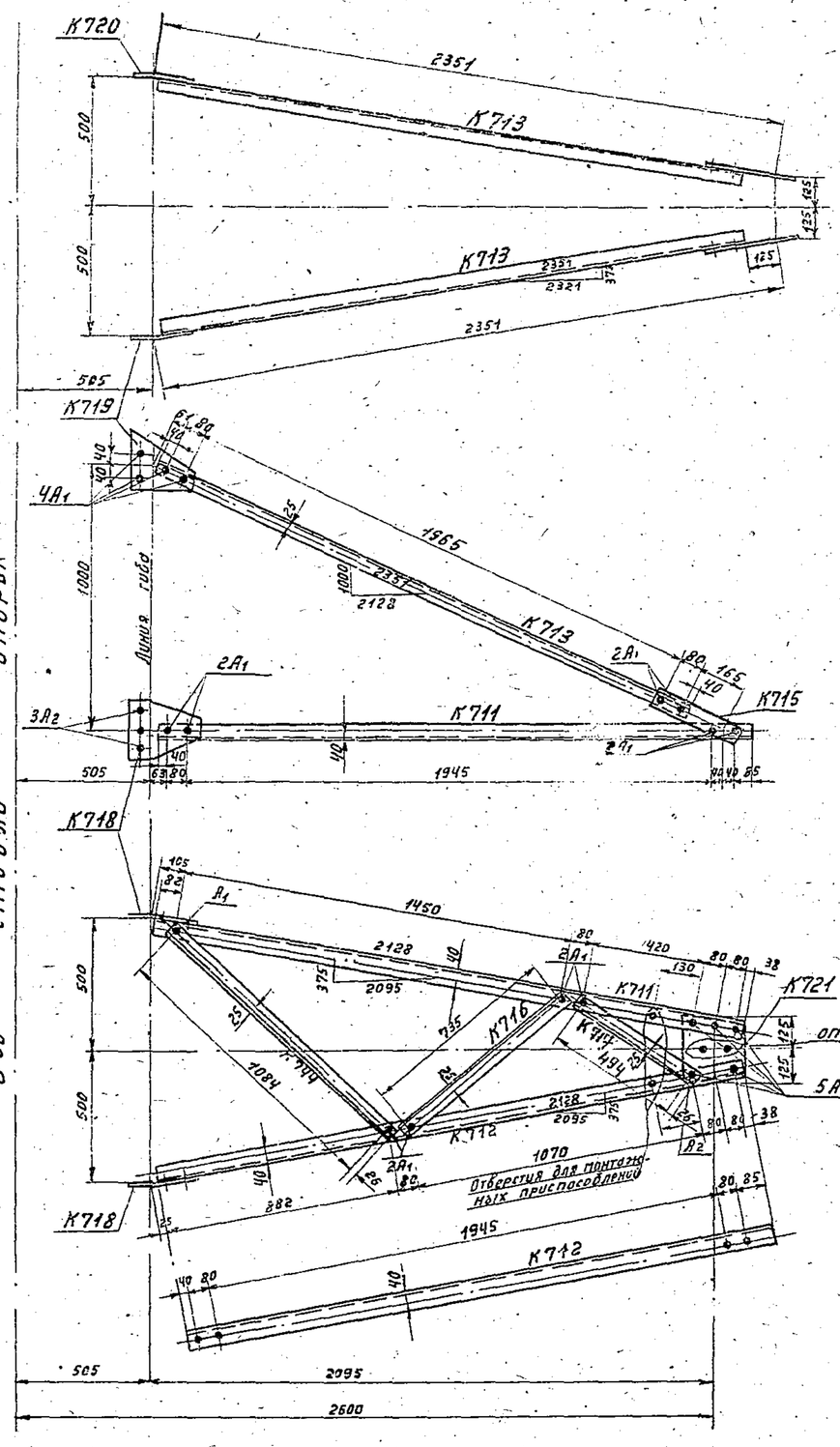
Копир Кипа

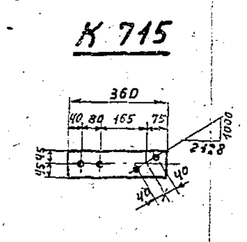
формат: 24

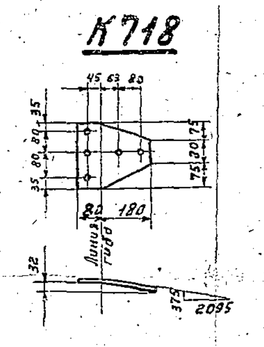
| Требуется на траверсу | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Марка | Кол-во | | Вес в кг | |
| | Т | Н | 1 марки | Всех |
| К711 | 1 | | 9 | 9 |
| К712 | 1 | | 9 | 9 |
| К713 | 2 | | 7 | 14 |
| | | | | |
| К714 | 1 | | 4 | 4 |
| К715 | 2 | | 2 | 4 |
| К716 | 1 | | 2 | 2 |
| К717 | 1 | | 2 | 2 |
| К718 | 2 | | 3 | 6 |
| | | | | |
| К719 | 1 | | 2 | 2 |
| К720 | 1 | | 2 | 2 |
| К721 | 1 | | 3 | 3 |
| Итого | | | | 57 |

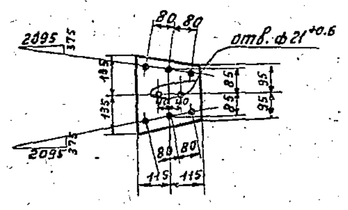
## Спецификация

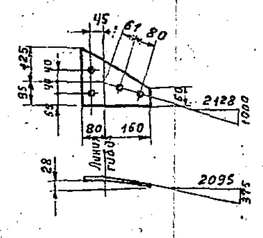
| Марка | № дет. | Сечение | Длина (мм) | Кол-во Т | Кол-во Н | Масса в кг 1 дет. | Масса в кг Всех | Масса в кг Марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К711 | | ∟ 63×4 | 2230 | 1 | | 8.8 | 9 | 9 | |
| К712 | | ∟ 63×4 | 2230 | 1 | | 8.8 | 9 | 9 | |
| К713 | | ∟ 50×4 | 2205 | 1 | | 6.7 | 7 | 7 | |
| | | | | | | | | | |
| К714 | | ∟ 50×4 | 1135 | 1 | | 3.5 | 4 | 4 | |
| К715 | | — 90×6 | 360 | 1 | | 2.0 | 2 | 2 | |
| К716 | | ∟ 50×4 | 785 | 1 | | 2.4 | 2 | 2 | |
| К717 | | ∟ 50×4 | 545 | 1 | | 1.7 | 2 | 2 | |
| К718 | | — 230×8 | 260 | 1 | | 2.9 | 3 | 3 | гнуть |
| | | | | | | | | | |
| К719 | | — 220×6 | 240 | 1 | | 2.0 | 2 | 2 | гнуть |
| К720 (обр. К719) | | — 220×6 | 240 | 1 | | 2.0 | 2 | 2 | |
| К721 | | — 230×8 | 270 | 1 | | 3.3 | 3 | 3 | |




## Примечания.

1. Все отверстия ф 17 $^{+0.6}$ мм
2. Все обрезы уголков 25 мм

} кроме оговоренных

| | | | |
|---|---|---|---|
| Зав. КИПЭС | Зубцев | | |
| Гл. спец. | Эльгина | | |
| Гл. инж. пр. | | | |
| Рук. группы | | | |
| Исполнит. | Зубцев | | |
| Провери. | | | |
| Гл. инженер | Куренков | | |
| Гл. спец. | Шпин | Новгородцев | Элькина |
| Нач. отд. | | | |
| Рук. группы | | | |

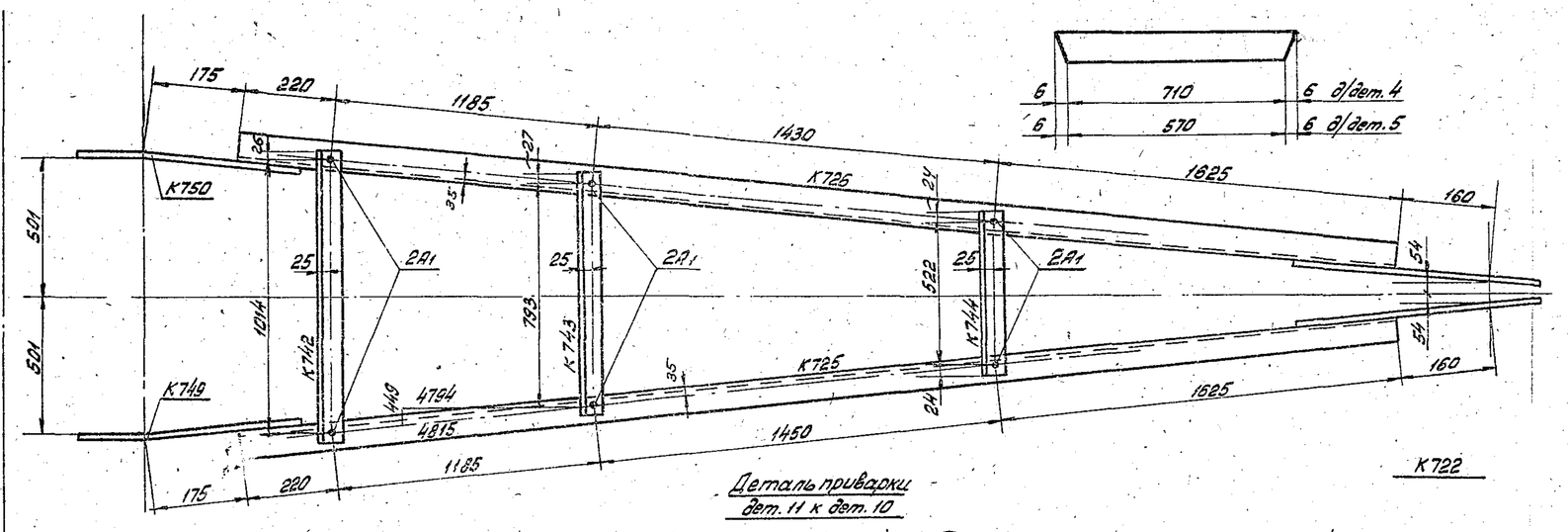
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

9444тм-ТМ-51

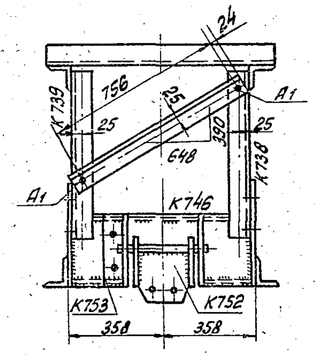
| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточные опоры П110-7ТС, П150-1ТС. Траверса L=2.6 м | Серия 3.407-119 | |
| | | Выпуск 3 | Лист КМ-47 |

Копировала: Тюрина Формат 22

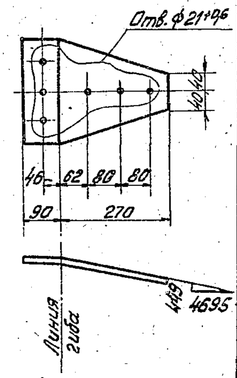
## Детали 4,5



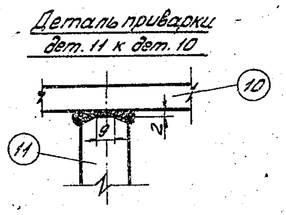

1-1



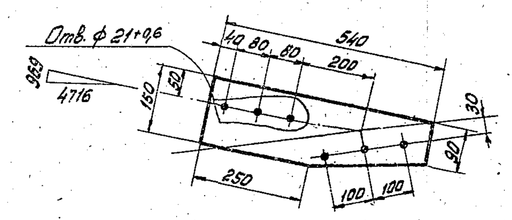

Деталь 14



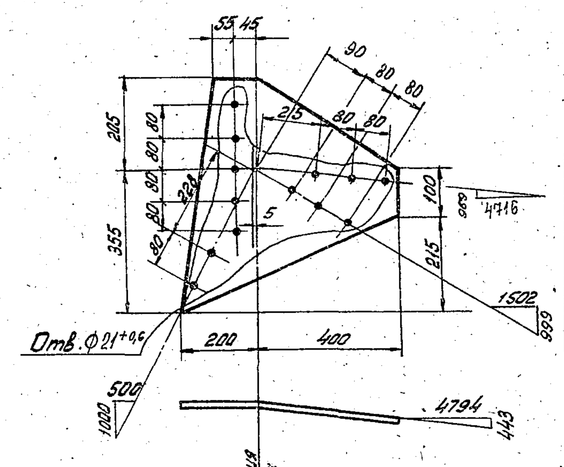

Деталь приварки дет.11 к дет.10

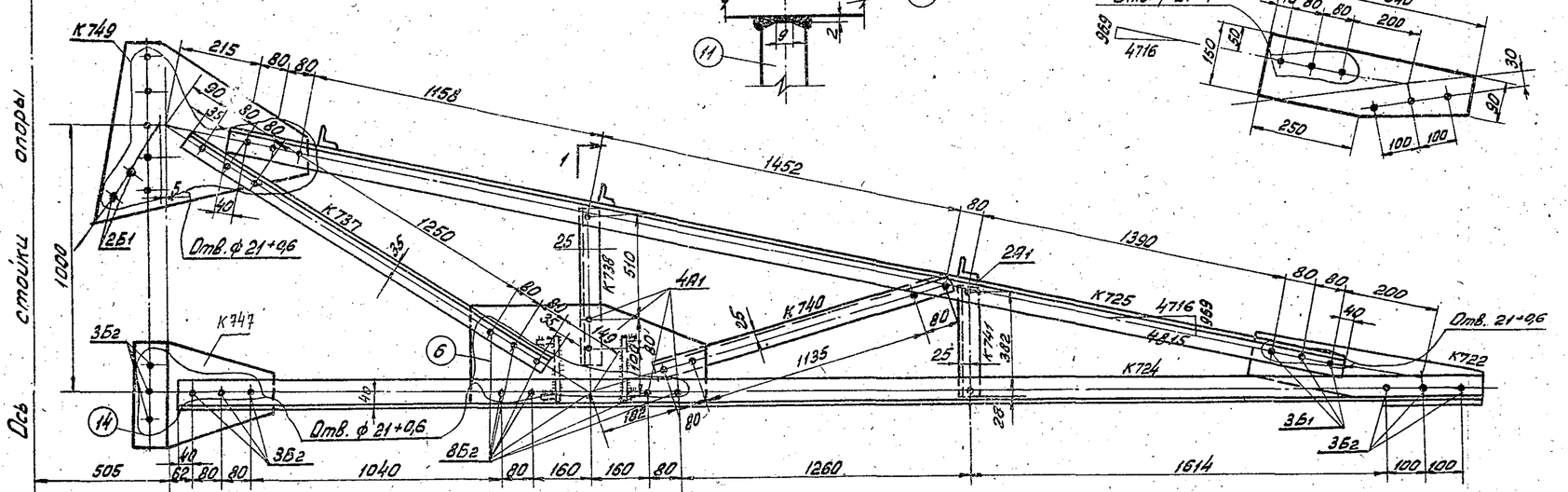


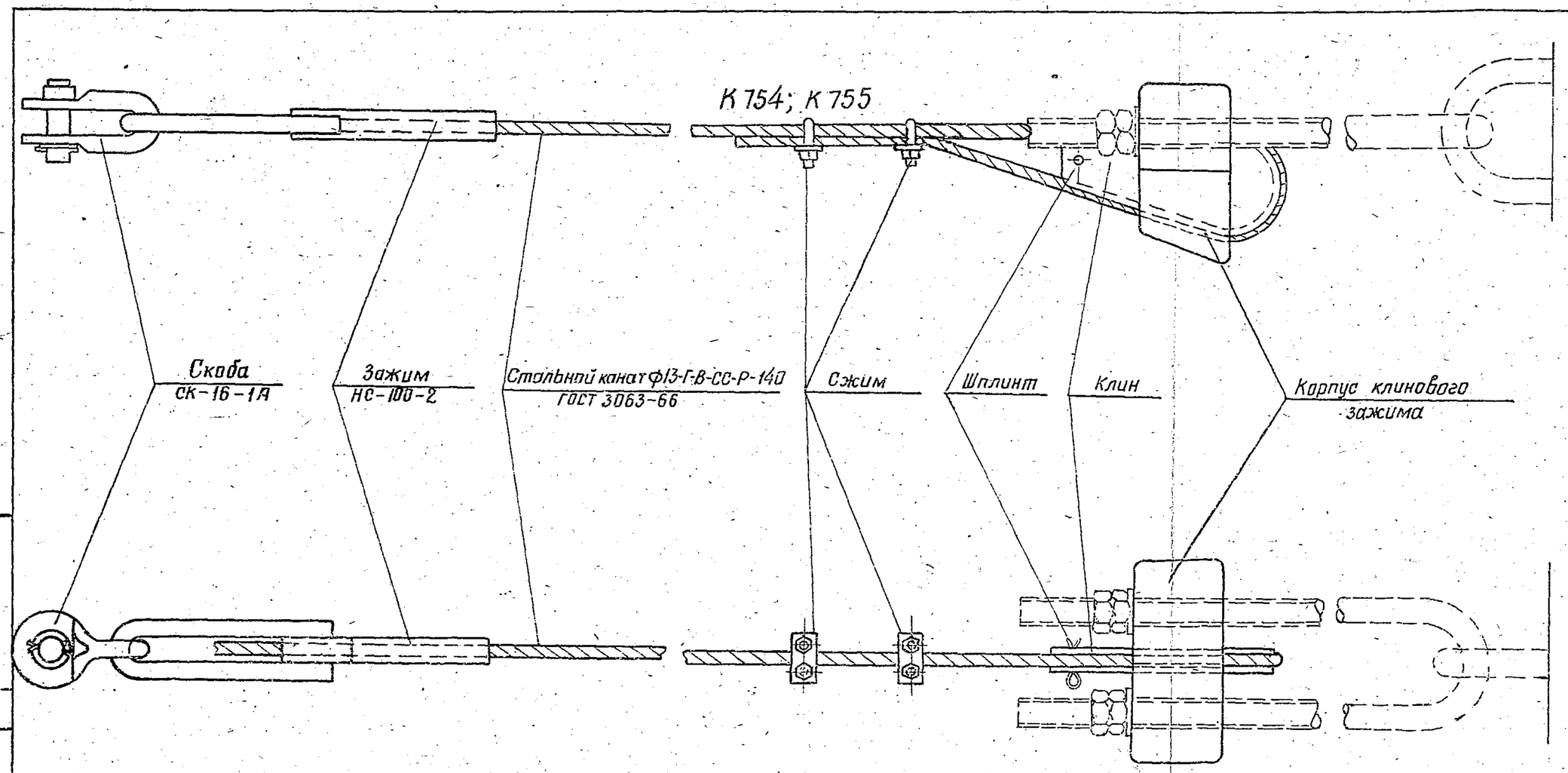

К722

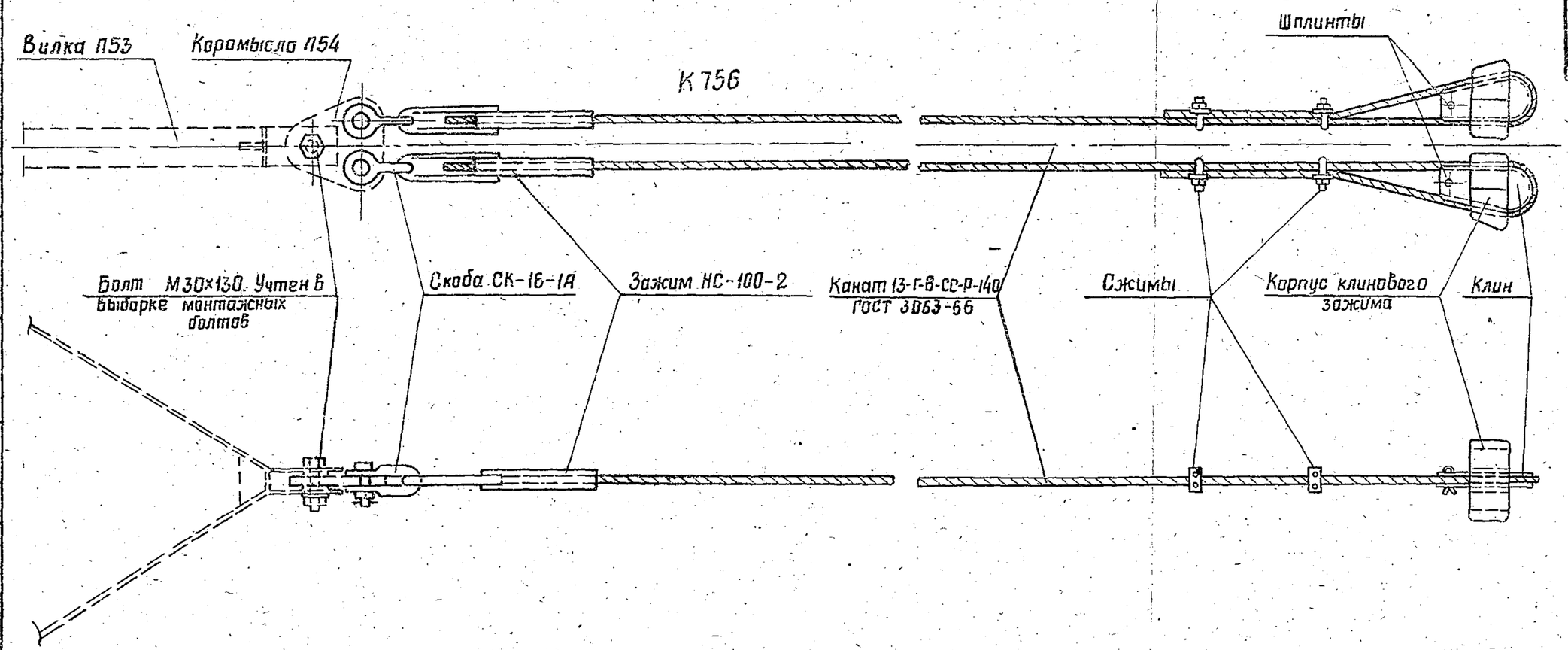



К749





К749
215
80
80
1158
1452
1390
1000
Отв.ф 21+0,6
2Б1
К737
1250
К738
К740
К725
4716
1669
4815
К724
К722
Отв. 21+0,6
3Б2
К747
Отв. ф 21+0,6
3Б2
3Б2
3В1
3Б2
505
62
80
80
1040
852
80
160
160
80
1260
1614
100
100
1
6
14
2Б1
2А1
4А1
2А1
5
1135
1402
1402
1402
1402
80
80
80




## Спецификация

| Марка | NN дет. | Сечение | Длина мм | Кол-во | | Масса в кг одной | Масса в кг всех | Масса в кг марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К 754 | | Стальной канат Ф13-Г-В-СС-Р-140 | 26 000 | — | | 22,7 | 23 | 40 | ГОСТ 3064-66 |
| | | Скоба СК-16-1А | | 1 | | 1.12 | 1 | | Каталог ПКБ „Электросетьизоляция" |
| | | Зажим НС-100-2 | | 1 | | 2.0 | 2 | | ГОСТ 11726-74 |
| | | Корпус клинового зажима | | 1 | | 10.0 | 10 | | |
| | | Клин | | 1 | | 3.0 | 3 | | |
| | | Сжим | | 2 | | 0.4 | 1 | | ГОСТ 13186-67 |
| | | Шплинт 10×70×001 | | 1 | | 0.05 | — | | ГОСТ 397-66* |
| К 755 | | Стальной канат Ф13 Г-В-СС-Р-140 | 25 000 | — | | 21.8 | 22 | 39 | ГОСТ 3064-66 |
| | | Скоба СК-16-1А | | 1 | | 1.12 | 1 | | Каталог ПКБ „Электросетьизоляция" |
| | | Зажим НС-100-2 | | 1 | | 20 | 2 | | ГОСТ 11726-74 |
| | | Корпус клинового зажима | | 1 | | 10.0 | 10 | | |
| | | Клин | | 1 | | 3.0 | 3 | | |
| | | Сжим | | 2 | | 0.4 | 1 | | ГОСТ 13186-67 |
| | | Шплинт 10×70×001 | | 1 | | 0.05 | — | | ГОСТ 397-66* |
| К 756 | | Стальной канат Ф13-Г-В-СС-Р-140 | 26 000 | 2 | | 22,7 | 45 | 79 | ГОСТ 3064-66 |
| | | Скоба СК-16-1А | | 2 | | 1,12 | 2 | | Каталог ПКБ „Электросетьизоляция" |
| | | Зажим НС-100-2 | | 2 | | 2.0 | 4 | | ГОСТ 11726-74 |
| | | Корпус клинового зажима | | 2 | | 10.0 | 20 | | |
| | | Клин | | 2 | | 3.0 | 6 | | |
| | | Сжим | | 4 | | 0.4 | 2 | | ГОСТ 13186-67 |
| | | Шплинт 10×70×001 | | 2 | | 0.05 | — | | ГОСТ 397-66* |

### Изготовить

| Марка | кол-во Т | кол-во Н | Вес в кг 1 марки | Вес в кг Всех |
|---|---|---|---|---|
| К 754 | 2 | | 40 | 80 |
| К 755 | 2 | | 39 | 78 |
| К 756 | 1 | | 79 | 79 |
| Итого: | | | | 237 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-7ТС<br>Оттяжки | Серия 3.407-119<br>Выпуск 3 | Лист КМ-49 |

Энергосетьпроект
Северо-западное отделение
г. Ленинград

Зав. пилкэс Курносов
Глав. спец. Штин
Гл. инж. пр. Новгородцев
Рук. группы Элькинд

Исполнит. Элькинд
Проверил

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

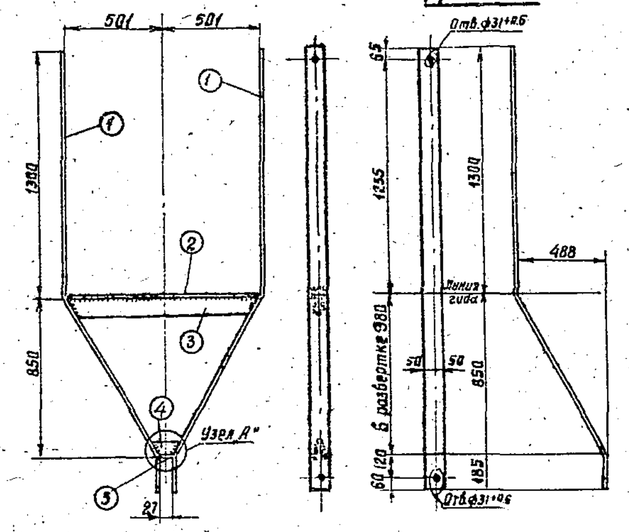
Звонцева
Элькинд

9411тм-Щ-53

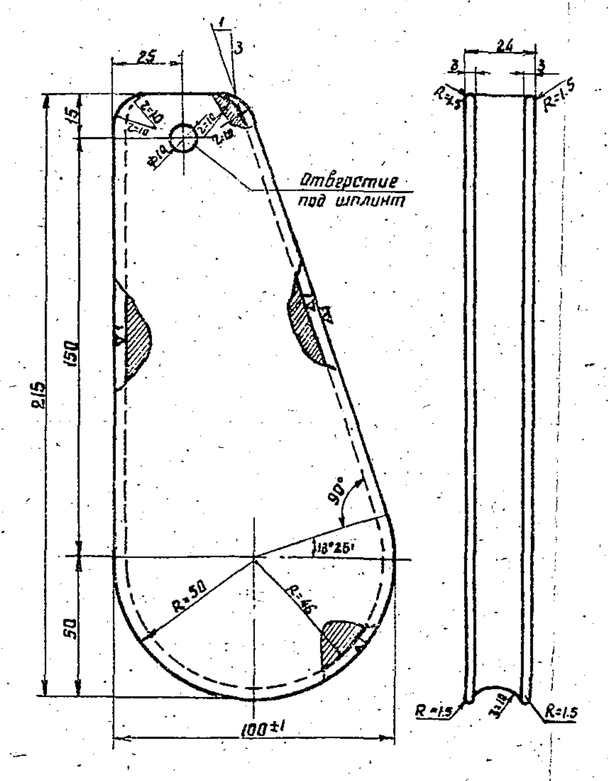
Копировал: Беззубова формат 22

## К757

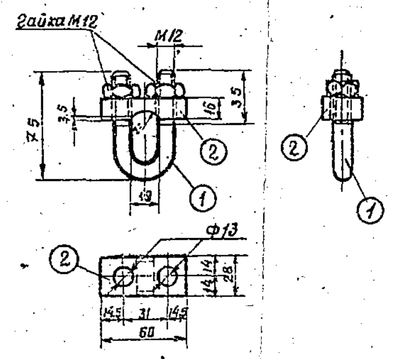
Все швы $h=8$



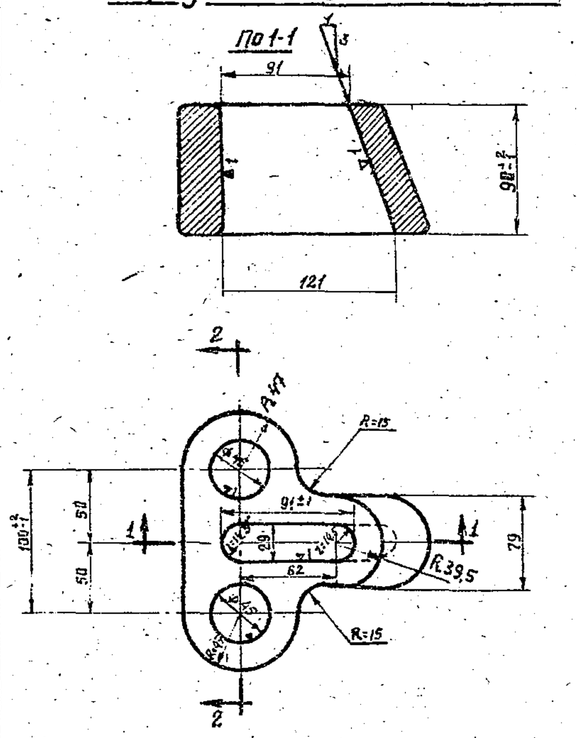

## Клин



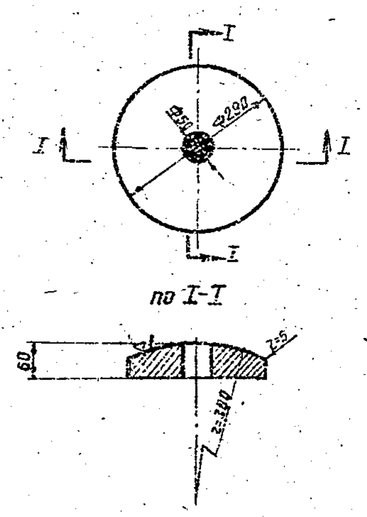

## Сжим




## Корпус клинового зажима




## Опорная плита




### Изготовить

| Марка | Колич. Т | Колич. Н | Вес, кг 1 марки | Вес, кг Всех |
|---|---|---|---|---|
| К757 | 1 | | 52 | 52 |
| К758 | 1 | | 7 | 7 |
| Итого: | | | | 59 |

Клин, корпус клинового зажима, сжим - заказаны на листе КМ-49.

### Спецификация

| Марка | №№ дет. | Сечение | Длина мм | Кол-во Т | Кол-во Н | Масса в кг 1 дет. | Масса в кг Всех | Масса в кг Марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К757 | 1 | — 100×10 | 2460 | 2 | | 19.4 | 39 | 52 | |
| | 2 | — 100×8 | 1000 | 1 | | 6.3 | 6 | | |
| | 3 | — 100×8 | 1000 | 1 | | 5.9 | 6 | | |
| | 4 | — 100×8 | 140 | 1 | | 0.7 | 1 | | |
| | 5 | — 40×8 | 100 | 1 | | 0.3 | | | |
| К758 | 6 | — 220×25 | 230 | 1 | | 6.8 | 7 | 7 | |
| Клин | | Литьё | | 1 | | 3.0 | 3.0 | 3.0 | |
| Корпус клинового зажима | | Литьё | | 1 | | 10.0 | 10,0 | 10,0 | |
| Опорная плита | | Литьё | | 1 | | 21 | 21 | 21 | |
| Сжим | 1 | Болт М12 | 155 | 1 | | 0.14 | 0.14 | 0.4 | |
| | 2 | 16×28 | 60 | 1 | | 0.21 | 0.21 | | |
| | | Гайка М12 | — | 2 | | 0.024 | 0.05 | | |

### Технические условия на изготовление стального литья

1. Отливки по геометрическим размерам должны соответствовать чертежу
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТ 977-65* для отливок из стали марки 35л группа II (отливки повышенного качества как по механическим свойствам, так и по химическому составу)
3. Угол наклона клинового паза корпуса клинового зажима и клина (1:3) должны строго выдерживаться и выверяться с помощью шаблона.
4. Допуски на свободные размеры должны приниматься согласно ГОСТ'а 2009-55 (по II классу точности).
5. Внутренние поверхности клинового паза корпуса клинового зажима и поверхности желоба клина обработать с чистотой поверхности первого класса (▽1).
6. Поверхности отливок не должны иметь трещин, раковин, заусенцев, плён, наплывов и других пороков литья. На наружной поверхности допускаются отдельные заваренные раковины диаметром до 10мм. и глубиной не более 3мм. расположенные не ближе 10мм. от краёв клина.
7. Все острые кромки клина скруглить радиусом R=1.5мм
8. Неуказанные литейные радиусы r=8мм
9. Детали после отливки должны пройти пантугную приемку ОТК.
10. Все детали оцинковать горячим способом.

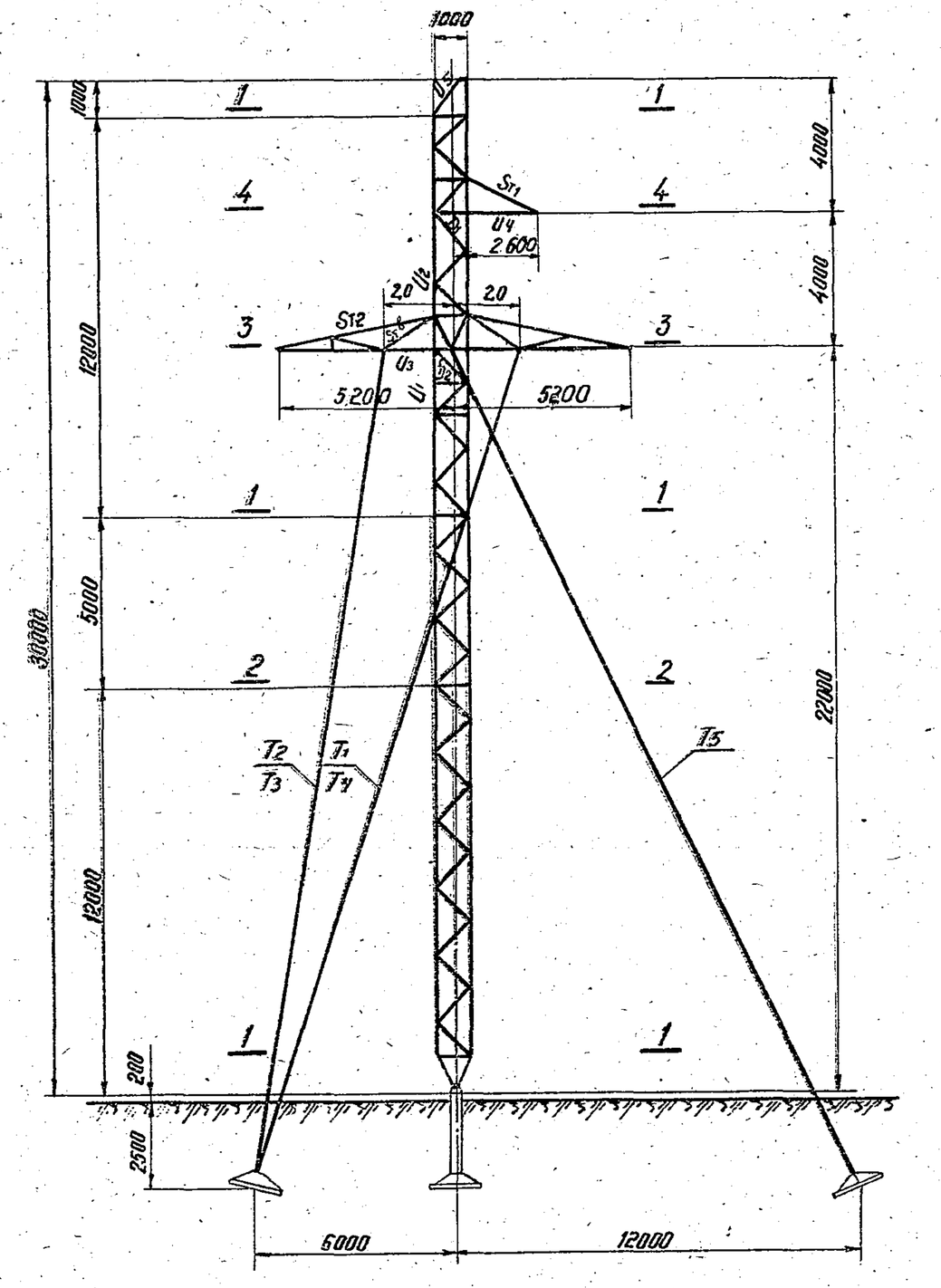
| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-7ТС<br>Детали оттяжек. Опорная плита. | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-50 |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
г. Ленинград
Северо-Западное отделение

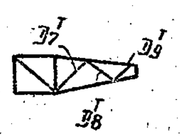
Зав. нилкэс Курносов
Глав. спец. Шпин
Гл. инж. пр. Колегорцев
Рук. группы Элькина
Установить
Проверил
Составил Звягина Элькина

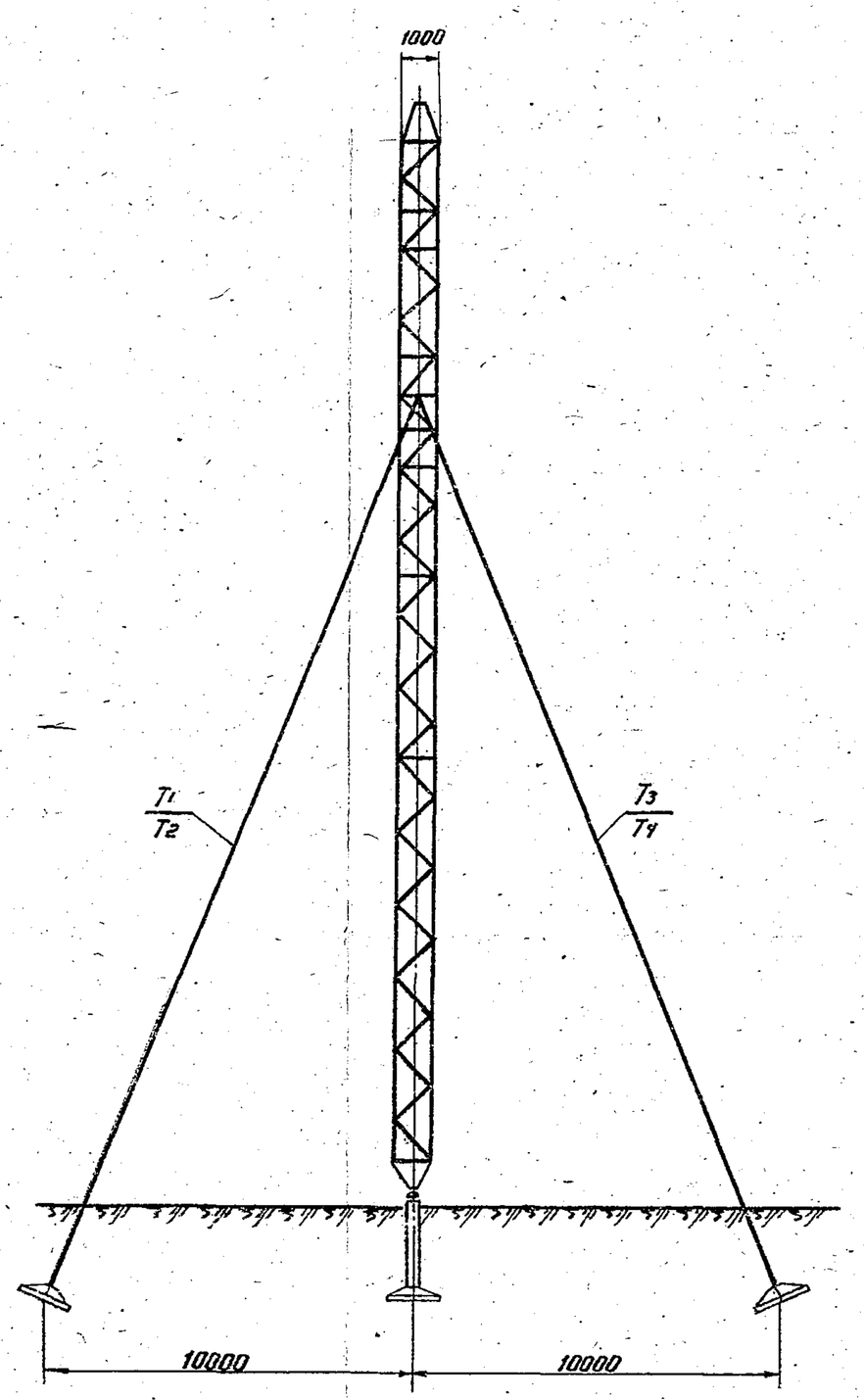
9411тм-Т-54

Копировал: Беззубова формат 22

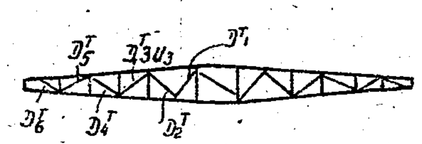



Сечение 4-4

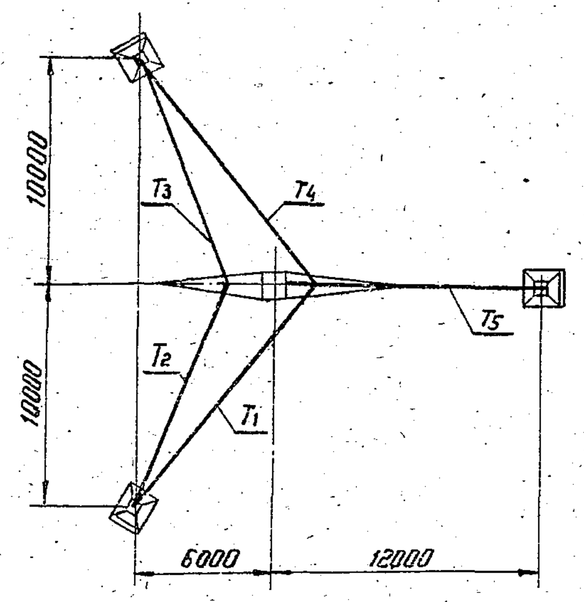





Сечение 3-3



План расположения оттяжек




Сечение 1-1

Сечение 2-2

Работать совместно с листом КМ-52

| | | |
|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-7ТС<br>Расчетный лист | Серия 3.407-119<br>Выпуск 3 Лист КМ-51 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Энергосетьпроект<br>Северо-Западное отделение<br>г. Ленинград | | | |
| Зав. ниэкс | Дементьев | | |
| Глав. спец. | Ильин | | |
| Глав. инженер | Сухов | | |
| Рук. группы | Лобов | | |
| Нормоконтр. | Шитин | Новгородцев | Эльянов |
| Испанит. | Проверил | | |
| Разраб. | Дементьев | | |
| Зав. отд. | Ильин | | |

Формат А2 кал. Ф2ск

## Схемы расчётных нагрузок на опору.

| №№ схем | Характеристика схемы | Схема загружения |
|---|---|---|
| I | Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $c=0$; $q_n^н = 50$ кг/м² $q_т^н = 70$ кг/м² Пр-н гололёда: провод АС 240/32 трос С-50 Схема явл. расчётной для оттяжек и внутренней тяги нижней траверсы | 290, 240, 490, 600, 490, 490, 600, 600 |
| II | Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$; $c=5$мм $q_n^н = 12{,}5$кг/м² $c=10$мм $q_т^н = 18$кг/м² Пр-н гололёда; провод АС 240/32 трос С-50 Схема явл. расчётной для поясов стойки и тяг траверс. | 400, 820, 390, 1560, 390, 390, 1560, 1560 |
| III | Оборван один провод, дающий наибольший изгибающий (верхний) или крутящий (нижний правый) момент на опору $t=-5°C$; $c=0$; $q^н=0$ Пр-н гололёда, провод АС 240/32 трос С-50 Схема явл. расчётной для раскосов стойки, поясов и раскосов траверс. | 240, 1290, 323, (1240), 600, 600 |
| IV | Оборван один трос. Провода не оборваны. Тяжение троса равно половине максимального тяжения. $t=-5°C$; $c=0$; $q^н=0$ Пр-н гололёда, провод АС 240/32 трос С-50 Схема явл. расчётной для поясов стойки. | 1140, 120, 600, 600, 600 |

## Таблица подбора сортамента

| Часть опоры | Наименов. элементов опоры | Обозначен. элементов | Расчётное усилие N (т) сжат. | Расчётное усилие N (т) раст. | Изгибающ. момент (Nт см) | Схема | Сечение | Площадь сечения F (см²) | Площадь сечения нетто (см²) | Потеря сортовыд. (см²) | Радиусы инерции (см) $r_x$ | Радиусы инерции (см) $r_y$ | Длина элемен. по геом. схеме (см) | Гибкость $\lambda$ | $\varphi_1$ п / $\varphi_1$ р | Гибкость $\lambda_n = \beta_n l_d / r_n$ | Гибкость [$\lambda$] | Коэфф. снижен. допуск. напряж. при расч. на осн. сочет. | Коэфф. услов. работы m | $F_{эт}$ | Напряжение (кг/см²) от N | от M | Σσ | R | Кол-во и диаметр болтов | Несущая способность болтов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Стойка под оттяжки и нижней траверсой | Пояс | $U_1$ | 9,11 | — | — | II | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 100 | 9.3 | — | 93 | 120 | 0,663 | 1 | 4.55 | 2000 | — | 2000 | 2100 | 6М20 | 20.4 |
| | Раскос | $D_2$ | 0.92 | 0.92 | — | II | ∟40×4 | 3.08 | — | — | — | 0.78 | 120 | 154 | 0.712 | 113 | 192 | 0.499 | 0.8×0,8=0,64 | 0.99 | 930 | — | 930 | 2100 | — | — |
| Стойка под оттяжки и верхней траверсой | Пояс | $U_2$ | 6.87 | — | — | IV | ∟70×5 | 6.86 | — | — | 2.16 | — | 200 | 93 | 1.03 | 96 | 120 | 0,636 | 1 | 4.37 | 1570 | — | 1570 | 2100 | 6М20 | 20.4 |
| | Раскос | $D_1$ | 3.28 | 3.28 | — | III | ∟50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 120 | 121 | 0,827 | 98 | 180 | 0.618 | 0.8×0,8=0.64 | 1.56 | 2100 | — | 2100 | 2100 | — | — |
| Нижняя траверса $l=5.2$ м | Пояс | $U_3$ | 9.7 | — | — | III | ∟70×5 | 6.86 | — | — | 1.39 | — | 145 | 104 | — | 104 | 120 | 0.568 | — | 4.9 | 1980 | — | 1980 | 2100 | 3М20 | 10,2 |
| | Тяга | $S_{T2}$ | — | 4.02 | — | I | ∟63×4 | 4.96 | 4.1 | — | — | 1.25 | 150 | 120 | — | 120 | 350 | — | 1 | 4.1 | 980 | — | 980 | 2100 | 3М20 | 8,16 |
| | Внутренняя тяга | $S_T^в$ | — | 7.3 | — | I | ∟70×5 | 6.86 | 4.78 | — | — | 1.38 | 180 | 130 | — | 130 | 350 | — | 1 | 4.78 | 1530 | — | 1530 | 2100 | 3М20 | 10.2 |
| | Раскос | $D_1^т$ | 2.38 | 2.38 | 3900 | III | ∟63×4 | 4.96 | — | 4.09 | — | 1.25 | 120 | 96 | — | 96 | 188 | 0.636 | 0.70 | 2.22 | 1070 | 950 | 2020 | 2100 | 1М20 | 2,56 |
| | Раскос | $D_2^т$ | 2.9 | 2.9 | 3580 | III | ∟63×4 | 4.96 | — | 4.09 | — | 1.25 | 110 | 88 | — | 88 | 188 | 0.702 | 0.70 | 2,14 | 1190 | 880 | 2070 | 2100 | 1М20 | 3,04(*) |
| | Раскос | $D_3^т$ | 0.6 | 0.6 | 3250 | III | ∟50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 100 | 101 | — | 101 | 189 | 0.592 | 0.75 | 1.73 | 345 | 1285 | 1630 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_4^т$ | 0.89 | 0.89 | 2930 | III | ∟50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 90 | 91 | — | 91 | 190 | 0.681 | 0.75 | 1.99 | 450 | 1150 | 1600 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_5^т$ | 1.55 | 1.53 | 2930 | III | ∟50×4 | 3.89 | — | 2,54 | — | 0.99 | 90 | 91 | — | 91 | 184 | 0.681 | 0.75 | 1.99 | 770 | 1150 | 1920 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_6^т$ | 2.24 | 2.24 | 2280 | III | ∟50×4 | 3.89 | — | 2,54 | — | 0.99 | 70 | 71 | — | 71 | 185 | 0.804 | 0.75 | 2,34 | 960 | 900 | 1860 | 2100 | 1М16 | 2,42(*) |
| Верхняя траверса $l=2.6$ м | Пояс | $U_4$ | 3,24 | — | — | II | ∟63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 145 | 116 | — | 116 | 120 | 0,478 | 0,75 | 1.78 | 1820 | — | 1820 | 2100 | 2М16 | 5,22 |
| | Тяга | $S_{T1}$ | — | 2.9 | — | I | ∟50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 221 | 223 | — | 223 | 350 | — | — | 3.89 | 750 | — | 750 | 2100 | 2М16 | 4,36 |
| | Раскос | $D_7^т$ | 0,64 | 0.64 | 3520 | III | ∟50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 108 | 109 | — | 109 | 180 | 0,528 | 0.7 | 1,44 | 450 | 1390 | 1840 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_8^т$ | 1.0 | 1.0 | 2380 | III | ∟50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 73 | 74 | — | 74 | 180 | 0.786 | 0.7 | 2,14 | 470 | 940 | 1410 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| | Раскос | $D_9^т$ | 1.5 | 1.5 | 1630 | III | ∟50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 50 | 51 | — | 51 | 180 | 0,887 | 0.7 | 2,42 | 620 | 640 | 1260 | 2100 | 1М16 | 2,05 |
| Трос-стойка | Пояс | $U_5$ | 1.1 | — | — | IV | ∟63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 130 | 104 | — | 104 | 120 | 0.568 | — | 2,82 | 390 | — | 390 | 2100 | 4М16 | 10.44 |

(*) одноболтовое соединение с обрезом 2с

## Таблица усилий в оттяжках и стойке по расчётным схемам.

| №№ п/п | Наименование усилия | Обозначение | Провод АС 240/32 Схема I (1) Ветер слева | Схема I (2) Ветер справа | Схема III (1) Обрыв правого нижнего провода | Схема II (1) Ветер слева |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Усилие в оттяжке 1 | $T_1$ | 3929 | 1391 | 0 | 3086 |
| 2 | Усилие в оттяжке 2 | $T_2$ | 4393 | 794 | 3817 | 3740 |
| 3 | Усилие в оттяжке 3 | $T_3$ | 4393 | 794 | 1036 | 3740 |
| 4 | Усилие в оттяжке 4 | $T_4$ | 3929 | 1391 | 6460 | 3086 |
| 5 | Усилие в оттяжке 5 | $T_5$ | 0 | 10539 | 5602 | 1387 |
| 6 | Сжатие в стойке | $N$ | 19470 | 17845 | 19292 | 21393 |

### Примечания:

1. Расчёт выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-63.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_{расч.} = 1932$ кг - по схеме I.

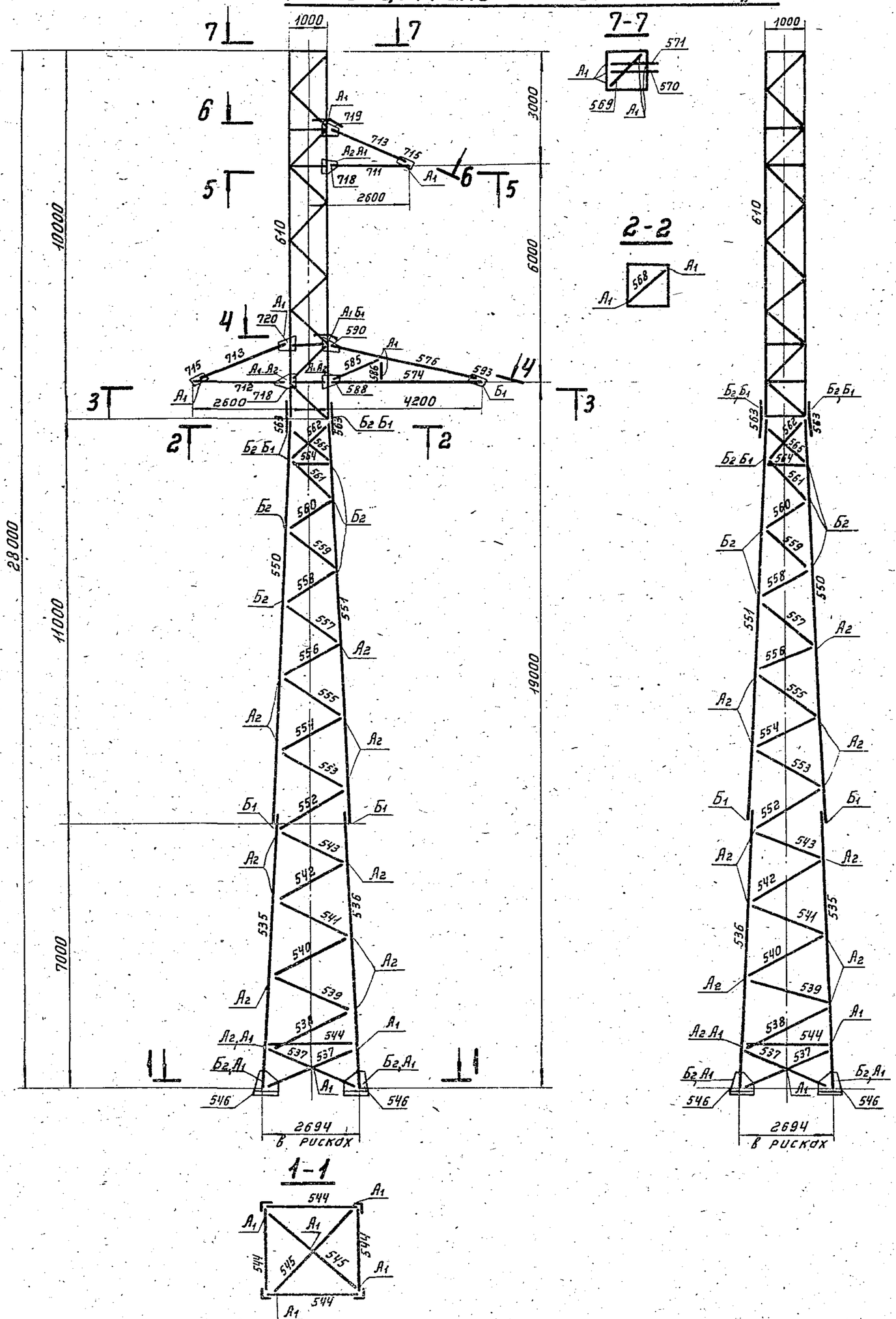
**Работать совместно с листом КМ-51**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П110-7ТС. Расчётный лист. | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-52 |

Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, г. Ленинград. Зав. КПиПЭС, Гл. спец., Гл. инж. пр., Рук. группы. Начальник Элькино. Исполнитель Федорин. Проверил Штин. Нормоконтр. Элькино. Утв. Куранов. Дата. Альб. 9ЭЛПтм-III-56

Копировал: Тюрина Формат

На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „К".

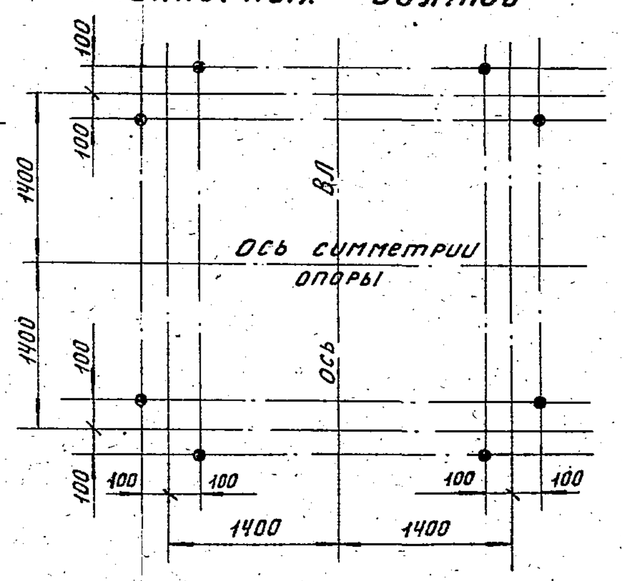



| Расчётные данные | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Нормативы | ПУЭ-65; Решение №3-12/75; СНиП II-9-62; | | | | | | | | |
| Расчётные климатич. условия | Район гололёдности | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Ветровой район | III | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 150/24 | | | | АС 240/32 | | | |
| | Допускаемые напряжения кгс/мм² Бг | 13.0 | | | | 11.3 | | | |
| | Б | 13.0 | | | | 10.0 | | | |
| | Бэ | 8.7 | | | | 8.1 | | 6.75 | |
| Трос | Марка | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальн. напряж. кгс/мм² | 45 | | | | | | | |
| | Тип зажима | – глухой | | | | | | | |
| Пролёты | Габаритный | 425 | 365 | 310 | 270 | 415 | 370 | 320 | 280 |
| | Ветровой | 425 | | 380* | | 415 | | 320** | |
| | Весовой | 530 | 455 | 390 | 340 | 520 | 460 | 400 | 350 |

*) Ветровой пролёт ограничен 1.4 Вгаб.

**) Ветровой пролёт ограничен прочностью опоры.

План расположения анкерных болтов




Выборка металла

| №№ п/п | Сечение | Масса кг | Марка стали | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ∟ 80×6 | 576 | В Ст3 | 8509-72 |
| 2 | ∟ 70×5 | 505 | | |
| 3 | ∟ 63×4 | 707 | | |
| 4 | ∟ 50×4 | 256 | | |
| 5 | — d = 20 | 68 | | 82-70 |
| 6 | — d = 8 | 65 | | |
| 7 | — d = 6 | 28 | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Итого | | 2205 | | |

Работать совместно с листом КМ-54

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П150-1ТС. Монтажная схема | серия 3.407-119 | выпуск 3 / лист КМ-53 |

Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, г. Ленинград

| | | |
|---|---|---|
| Зав. НШПЭС | Гуркинов | |
| Гл. спец. | Штин | |
| Гл. инж. пр. | Новгородцев | |
| Рук. гр. | Элькинд | |
| Исполнит. | Новель | |
| Проверил | | |
| Нач. отд. | | |

9ИИтм-III-57

Ростовская

# Таблица отправочных марок

| Марка „К" | № черт. Наимен. секции | Наименов. монтажн. элемента | Сечение | Длина м | Масса марки кг | П150-1ТС Количество | П150-1ТС Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 535 | Нижняя секция лист КМ-17 | пояса | ∟80×6 | 7.6 | 56 | 3 | 168 |
| 536 | | | | 7.6 | 56 | 1 | 56 |
| 537 | | раскосы | ∟63×4 | 2.7 | 11 | 8 | 88 |
| 538 | | | | 2.8 | 11 | 4 | 44 |
| 539 | | | | 2.7 | 11 | 4 | 44 |
| 540 | | | | 2.6 | 10 | 4 | 40 |
| 541 | | | | 2.5 | 10 | 4 | 40 |
| 542 | | | | 2.4 | 9 | 4 | 36 |
| 543 | | | | 2.3 | 9 | 4 | 36 |
| 544 | | распорка | ∟70×5 | 2.6 | 14 | 4 | 56 |
| 545 | | диафрагма | ∟63×4 | 3.6 | 14 | 2 | 28 |
| 546 | | башмак | по чертежу | | 27 | 4 | 108 |
| | | | | | | | |
| 550 | Средняя секция лист КМ-18 | пояса | ∟80×6 | 10.7 | 79 | 3 | 237 |
| 551 | | | | 10.7 | 79 | 1 | 79 |
| 552 | | раскосы | ∟63×4 | 2.2 | 9 | 4 | 36 |
| 553 | | | | 2.1 | 8 | 4 | 32 |
| 554 | | | | 2.1 | 8 | 4 | 32 |
| 555 | | | | 2.0 | 8 | 4 | 32 |
| 556 | | | | 1.9 | 7 | 4 | 28 |
| 557 | | | | 1.8 | 7 | 4 | 28 |
| 558 | | | ∟70×5 | 1.7 | 9 | 4 | 36 |
| 559 | | | | 1.7 | 9 | 4 | 36 |
| 560 | | | | 1.6 | 9 | 4 | 36 |
| 561 | | | | 1.5 | 8 | 4 | 32 |
| 562 | | | | 1.4 | 8 | 4 | 32 |
| 563 | | ст. уголок | ∟80×6 | 0.6 | 4 | 4 | 16 |
| 564 | | распорка | ∟63×4 | 1.1 | 4 | 4 | 16 |
| 565 | | раскос | ∟70×5 | 1.5 | 8 | 4 | 32 |
| | | | | | | | |
| 610 | Верхняя секция лист КМ-33 | ствол | по чертежу | | 456 | 1 | 456 |
| 568 | | диафрагмы | ∟50×4 | 1.3 | 4 | 2 | 8 |
| 569 | | | | 1.3 | 4 | 3 | 12 |
| 570 | | уголки | ∟80×6 | 1.3 | 10 | 1 | 10 |
| 571 | | | | 1.3 | 10 | 1 | 10 |
| | | | | | | | |
| 574 | Траверса L = 4.2 м лист КМ-20 | пояса | ∟63×4 | 3.8 | 15 | 1 | 15 |
| 575 | | | | 3.8 | 15 | 1 | 15 |
| 576 | | тяги | | 3.6 | 14 | 1 | 14 |
| 577 | | | | 3.6 | 14 | 1 | 14 |
| 578 | | решетка нижней грани | ∟50×4 | 1.2 | 4 | 1 | 4 |
| 579 | | | | 0.8 | 2 | 1 | 2 |
| 580 | | | | 1.0 | 3 | 1 | 3 |
| 581 | | | | 0.6 | 2 | 1 | 2 |

| Марка „К" | № черт. Наимен. секции | Наименован. монтажн. элемента | Сечение | Длина м | Масса марки кг | П150-1ТС Количество | П150-1ТС Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 582 | Траверса L = 4.2 м лист КМ-20 | решетка нижней грани | ∟50×4 | 0.8 | 3 | 1 | 3 |
| 583 | | | | 0.7 | 2 | 1 | 2 |
| 584 | | решетка боковой грани | | 0.6 | 2 | 1 | 2 |
| 585 | | | | 1.6 | 5 | 2 | 10 |
| 586 | | | | 0.6 | 2 | 2 | 4 |
| 587 | | распорка | | 0.7 | 2 | 1 | 2 |
| 588 | | фасонки | — δ = 8 | 0.3 | 4 | 1 | 4 |
| 589 | | | | 0.3 | 4 | 1 | 4 |
| 590 | | | — δ = 6 | 0.3 | 2 | 1 | 2 |
| 591 | | | | 0.3 | 2 | 1 | 2 |
| 592 | | | — δ = 8 | 0.3 | 3 | 1 | 3 |
| 593 | | | — δ = 6 | 0.5 | 2 | 2 | 4 |
| | | | | | | | |
| 711 | Траверса L = 2.6 м лист КМ-47 | пояса | ∟63×4 | 2.2 | 9 | 2 | 18 |
| 712 | | | | 2.2 | 9 | 2 | 18 |
| 713 | | тяга | ∟50×4 | 2.2 | 7 | 4 | 28 |
| 714 | | раскос | | 1.1 | 4 | 2 | 8 |
| 715 | | фасонка | — δ = 6 | 0.4 | 2 | 4 | 8 |
| 716 | | раскосы | ∟50×4 | 0.8 | 2 | 2 | 4 |
| 717 | | | | 0.5 | 2 | 2 | 4 |
| 718 | | фасонки | — δ = 8 | 0.3 | 3 | 4 | 12 |
| 719 | | | — δ = 6 | 0.2 | 2 | 2 | 4 |
| 720 | | | | 0.2 | 2 | 2 | 4 |
| 721 | | | — δ = 8 | 0.3 | 3 | 2 | 6 |

| | |
|---|---|
| Масса металла на опору | 2205 |
| Масса метизов | 111 |
| Масса наплавленного металла | 4 |
| Общая масса опоры без цинкового покрытия | 2320 |
| Масса цинкового покрытия | 91 |
| Общая масса опоры с цинковым покрытием | 2411 |

## Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

| Шифр опоры | | Нижняя секция К546 - 4 шт. | | Верхняя секция К610 - 1 шт. | | | Масса сварн. швов на опору кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Высота шва, мм | h = 8 | | h = 6 | h = 5 | h = 4 | |
| | Тип шва | Т1 | Т3 | С4 | | | |
| | Масса на 1 марку кг / Всего | на 1 мар-ку / всего | на 1 мар-ку / всего | на 1 мар-ку / всего | на 1 мар-ку / всего | на 1 мар-ку / всего | |
| П150-1ТС | Длина м | 0.3 | 1.9 | 0.8 | 1.9 | 5.8 | 4.4 |
| | Масса кг | 0.16 / 0.64 | 0.6 / 2.4 | 0.17 / 0.17 | 0.34 / 0.34 | 0.8 / 0.8 | |

## Список чертежей.

57

| №№ п/п | Наименование чертежа | № листа |
|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема. | лист КМ — 53 |
| 2 | Монтажная схема | лист КМ — 54 |
| 3 | Нижняя секция | лист КМ — 17 |
| 4 | Средняя секция | лист КМ — 18 |
| 5 | Верхняя секция | лист КМ — 33 |
| 6 | Траверса L = 4.2 м | лист КМ — 20 |
| 7 | Траверса L = 2.6 м | лист КМ — 47 |
| 8 | Расчетный лист | лист КМ — 55 |
| 9 | Общие примечания | 9206тм-III-4 |

## Ведомость монтажных болтов, гаек плоских и пружинных шайб.

| Диаметр | Наименование | Шифр | Длина мм | Масса одной штуки | П150-1ТС Колич. шт. | П150-1ТС Масса всех кг | ГОСТы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Болты | $A_1$ | | 0.0890 | 139 | 12.4 | Болты ОСТ 34021-73 |
| | | $A_2$ | | 0.0969 | 69 | 6.7 | |
| | Гайки | | | 0.0332 | 208 | 6.9 | |
| | Шайбы плоские | | | 0.0113 | 208 | 2.4 | Гайки ГОСТ 5915-70* |
| | Шайбы пружинные | | | 0.0080 | 208 | 1.7 | |
| 20 | Болты | $Б_1$ | | 0.1577 | 84 | 13.2 | |
| | | $Б_2$ | | 0.1722 | 56 | 9.6 | Шайбы плоские нормальн. ГОСТ 11371-68* |
| | | С | | 0.5646 | 76 | 42.9 | |
| | Гайки | | | 0.0626 | 292 | 18.3 | |
| | Шайбы плоские | | | 0.0229 | 140 | 3.2 | |
| | Шайбы пружинные | | | 0.0158 | 216 | 3.4 | Шайбы пружин. ГОСТ 6402-70* |
| Итого болтов | | | | | 424 | 84.8 | |
| —"— гаек | | | | | 500 | 25.2 | |
| —"— шайб плоских | | | | | 348 | 5.6 | |
| —"— шайб пружин. | | | | | 424 | 5.1 | |
| Всего метизов | | | | | | 110.7 | |

(*) — степ-болт для подъема на опору. Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

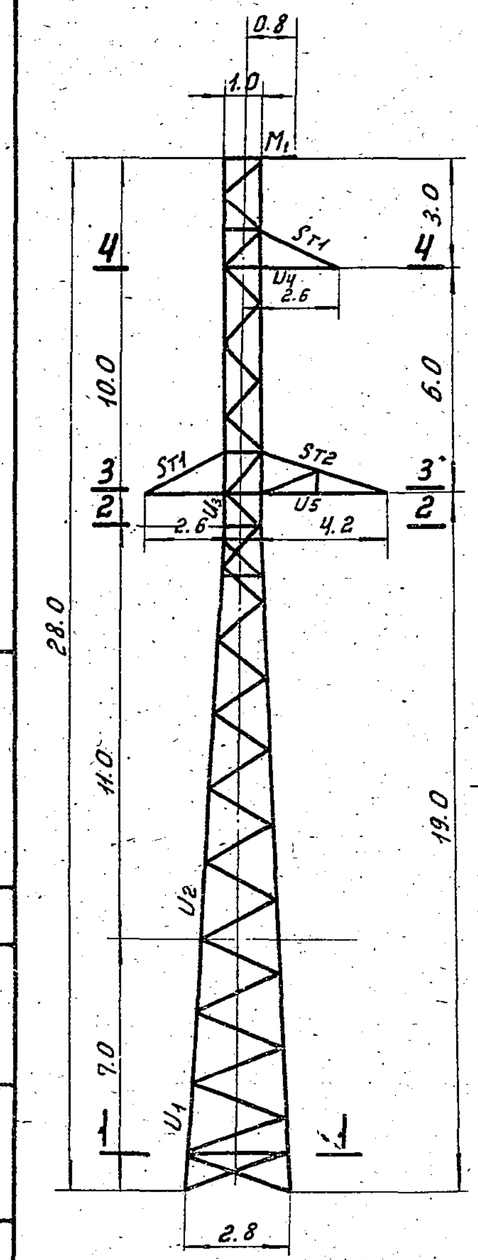
Работать совместно с листом КМ-53

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976г. | Промежуточная опора П150-1ТС. Монтажная схема. | серия 3.407-119 | выпуск 3 / лист КМ-54 |

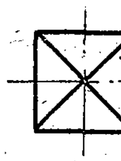
9411тм-III-58

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

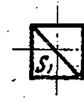
Гл. инж. пр. Элькинд
Рук. гр. Элькинд
Зав. НИПКС Элькинд
Глав. спец. Штин
Исполнит. Новгородцев
Проверил Элькинд
Исполнит. Новгородцев
Проверил Элькинд



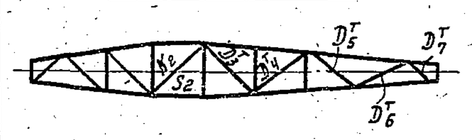

## Сечение 1-1



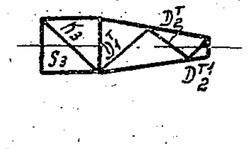
## Сечение 2-2

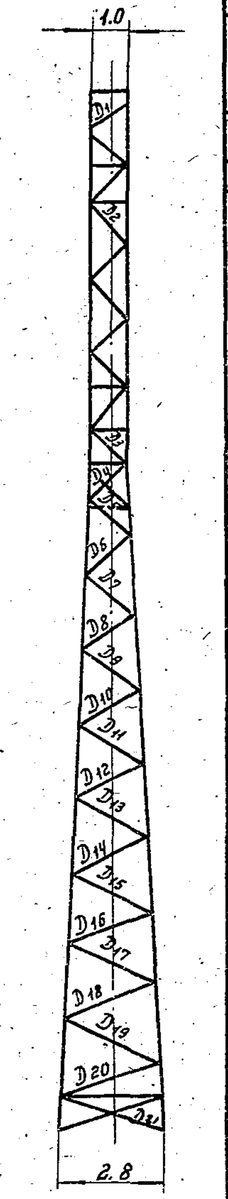



## Сечение 3-3




## Сечение 4-4




## Схемы расчётных нагрузок на опору.

| № схемы | Характеристика схемы | Схемы загружения |
|---|---|---|
| I^a | Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под ∠ 45° к оси траверс. $t=-5°C$, $c=0$, $q_n^н=50$ кг/м², $q_T^н=69$ кг/м². I р-н гололёда, провод АС 240/32, трос С-50 ($l_{ветр.}=380$ м | 215, 135, 215, 530, 215, 215, 530, 530 |
| II | Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверс. $t=-5°C$, $c=20$ мм, $q_n^н=14$ кг/м², $q_T^н=17$ кг/м². IV р-н гололёда, провод АС 240/32, трос С-50, ($l_{ветр.}=320$ м. | 1330, 455, 465, 2055, 465, 465, 2055, 2055 |
| III | Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. $t=-5°C$, $c=0$. $q_n^н=0$ III р-н гололёда. Провод АС 240/32, трос С-50. | 180, 450, 1250, 450, 248 |
| IV | Оборван один трос. $t=-5°C$, $c=0$, $q_n^н=0$, III р-н гололёда. Провод АС 240/32, трос С-50. | 90, 1440, 450, 450, 450 |

## Таблица поддора сортамента

| Часть опоры | Наименование элементов опоры | Обозначение элементов | Расчетное усилие N (т) сжат. | Расчетное усилие N (т) раст. | Изгибающий момент (кг см) | Схема | Сечение | Площадь сечения F (см²) | Площадь сечения нетто (см²) | Момент сопротивл. (см³) | Радиусы инерции (см) $r_x$ | Радиусы инерции (см) $r_y$ | Длина элемент. по геом. схеме (см) | Гибкость λ | $f_m$ п / $f_m$ р | Гибкость $\lambda_0=\mu_0\lambda$ / $\lambda_n=\beta\mu_n\lambda$ | [λ] | Коэфф. снижения допуск. напряж. для данного элемента | Коэфф. условий работы m | $F_{fm}$ | Напряжение (кг/см²) σN | σM | Σσ | R | Кол-во и диаметр болтов | Несущая способность болтов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Нижняя секция | Пояс | $U_1$ | 13.04 | | — | I^a | L 80×6 | 19.38 | — | — | 2.47 | — | 200 | 81 | 1.14 | 92 | 120 | 0.672 | — | 6.3 | 2070 | — | 2090 | 2100 | 6М20 | 24.48 |
| | Раскос | $D_{15}$ | 1.69 | 1.69 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 227 | 182 | 0.779 | 142 | 200 | 0.352 | 0.75 | 1.31 | 1280 | — | 1280 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{16}$ | 1.60 | 1.60 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 236 | 89 | 0.776 | 146 | 200 | 0.332 | 0.75 | 1.24 | 1200 | — | 1290 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{17}$ | 1.52 | 1.52 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 245 | 196 | 0.772 | 151 | 200 | 0.317 | 0.75 | 1.18 | 1290 | — | 1290 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{18}$ | 1.45 | 1.45 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 254 | 203 | 0.770 | 157 | 200 | 0.299 | 0.75 | 1.15 | 1260 | — | 1260 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{19}$ | 1.39 | 1.39 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 264 | 211 | 0.770 | 163 | 199 | 0.281 | 0.75 | 1.05 | 1380 | — | 1380 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{20}$ | 1.33 | 1.33 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 273 | 218 | 0.770 | 168 | 199 | 0.266 | 0.75 | 0.99 | 1230 | — | 1230 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{21}$ | 1.27 | 1.27 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 142 | 114 | 0.898 | 103 | 150 | 0.576 | 0.75 | 2.15 | 590 | — | 590 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Средняя секция | Пояс | $U_2$ | 12.14 | — | — | II | L 80×6 | 9.38 | — | — | 2.47 | — | 200 | 81 | 1.14 | 92 | 120 | 0.672 | — | 6.30 | 1930 | — | 1930 | 2100 | 6М20 | 24.48 |
| | Раскос | $D_4$ | 2.17 | 2.17 | — | II | L 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 75 | 54 | 1.0 | 54 | 200 | 0.878 | 0.75 | 4.53 | 480 | — | 480 | 2100 | 1М20 | 3.2 |
| | Раскос | $D_5$ | 3.80 | 3.80 | — | II | L 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 145 | 105 | 0.928 | 91 | 200 | 0.627 | 0.75 | 3.24 | 1170 | — | 1170 | 2100 | 1М20 | 3.8* |
| | Раскос | $D_6$ | 3.38 | 3.38 | — | II | L 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 152 | 110 | 0.913 | 100 | 200 | 0.600 | 0.75 | 3.09 | 1090 | — | 1090 | 2100 | 1М20 | 3.8* |
| | Раскос | $D_7$ | 3.04 | 3.04 | — | II | L 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 160 | 116 | 0.895 | 103 | 200 | 0.576 | 0.75 | 2.97 | 1020 | — | 1020 | 2100 | 1М20 | 3.2 |
| | Раскос | $D_8$ | 2.75 | 2.75 | — | II | L 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 167 | 121 | 0.880 | 106 | 200 | 0.560 | 0.75 | 2.84 | 970 | — | 970 | 2100 | 1М20 | 3.2 |
| | Раскос | $D_9$ | 2.44 | 2.44 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 175 | 140 | 0.830 | 116 | 198 | 0.478 | 0.75 | 1.78 | 1370 | — | 1370 | 2100 | 1М16 | 2.44* |
| | Раскос | $D_{10}$ | 2.33 | 2.33 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 184 | 147 | 0.819 | 121 | 199 | 0.457 | 0.75 | 1.66 | 1400 | — | 1400 | 2100 | 1М16 | 2.44 |
| | Раскос | $D_{11}$ | 2.17 | 2.17 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 192 | 154 | 0.809 | 125 | 199 | 0.435 | 0.75 | 1.58 | 1380 | — | 1380 | 2100 | 1М16 | 2.44 |
| | Раскос | $D_{12}$ | 2.02 | 2.02 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 201 | 161 | 0.798 | 129 | 200 | 0.415 | 0.75 | 1.53 | 1340 | — | 1340 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{13}$ | 1.90 | 1.90 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 210 | 168 | 0.788 | 132 | 200 | 0.396 | 0.75 | 1.46 | 1300 | — | 1300 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{14}$ | 1.79 | 1.79 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 218 | 175 | 0.783 | 137 | 200 | 0.372 | 0.75 | 1.39 | 1290 | — | 1290 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Верхняя секция | Пояс | $U_3$ | 11.16 | — | — | II | L 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 100 | 72 | 1.08 | 72 | 120 | 0.798 | — | 5.47 | 2040 | — | 2040 | 2100 | 6М20 | 20.4 |
| | Раскос | $D_1$ | 1.83 | 1.83 | — | IV | L 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 120 | 121 | 0.802 | 97 | 177 | 0.627 | 0.8×0.8 | 1.56 | 1170 | — | 1170 | 2100 | | |
| | Раскос | $D_2$ | 3.28 | 3.28 | — | III | L 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 120 | 121 | 0.802 | 97 | 150 | 0.627 | 0.8×0.8 | 1.56 | 2100 | — | 2100 | 2100 | | |
| | Раскос | $D_3$ | 4.74 | 4.74 | — | III | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 120 | 96 | 0.908 | 87 | 157 | 0.708 | 1.0×0.8 | 2.82 | 1680 | — | 1680 | 2100 | | |
| | Распорка | $S_1$ | 0.56 | 0.56 | — | I | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 100 | 80 | 0.80 | 61 | 180 | 0.840 | 1.0×0.8 | 3.34 | 170 | — | 170 | 2100 | | |
| | Распорка | $S_2$ | 6.31 | 6.31 | — | II | L 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 100 | 72 | 0.80 | 58 | 178 | 0.856 | 1.0×0.8 | 4.78 | 1320 | — | 1320 | 2100 | | |
| | Распорка | $S_3$ | 3.85 | 3.85 | — | III | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 100 | 80 | 0.80 | 64 | 180 | 0.840 | 1.0×0.8 | 3.34 | 1150 | — | 1150 | 2100 | | |
| | Диафрагма | $K_2$ | 3.30 | 3.30 | — | II | 2×L 50×4 | 2×3.89 | — | — | — | 0.99 | 122 | 123 | — | 123 | 197 | 0.435 | 1.0×0.8 | 2.70 | 1220 | — | 1220 | 2100 | 2М16 | 4.36 |
| | Диафрагма | $K_3$ | 2.05 | 2.05 | — | II | L 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 123 | 124 | — | 124 | 191 | 0.430 | 1.0×0.8 | 1.34 | 1530 | — | 1530 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Траверса ℓ=2.6 м | Пояс | $U_4$ | 3.24 | — | — | II | L 63×5 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 145 | 116 | — | 116 | 120 | 0.478 | 0.75 | 1.78 | 1820 | — | 1820 | 2100 | 2М16 | 5.22 |
| | Тяга | $S_4$ | — | 2.57 | — | I | L 50×4 | 3.89 | 3.19 | — | — | 0.99 | 221 | 223 | — | 223 | 350 | — | — | 3.19 | 810 | — | 810 | 2100 | 2М16 | 4.36 |
| | Раскос | $D_1^T$ | 0.64 | 0.64 | 3520 | II | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 108 | 109 | — | 109 | 185 | 0.528 | 0.7 | 1.44 | 450 | 1390 | 1840 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_2^T$ | 1.00 | 1.00 | 2380 | II | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 73 | 74 | — | 74 | 193 | 0.786 | 0.7 | 2.14 | 470 | 940 | 1410 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_2^T{}'$ | 1.50 | 1.50 | 1630 | II | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 50 | 51 | — | 51 | 196 | 0.887 | 0.7 | 2.42 | 620 | 640 | 1260 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Траверса ℓ=4.2 | Пояс | $U_5$ | 5.88 | — | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 81 | 65 | — | 65 | 120 | 0.835 | 0.75 | 3.1 | 1900 | — | 1900 | 2100 | 3М16 | 6.54 |
| | Тяга | $S_{T2}$ | — | 4.08 | — | I | L 63×4 | 4.96 | 4.1 | — | — | 1.25 | 149 | 119 | — | 119 | 350 | — | — | 4.1 | 670 | — | 670 | 2100 | 2М20 | 5.44 |
| | Раскос | $D_3^T$ | 0.46 | 0.46 | 3740 | II | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 115 | 116 | — | 116 | 186 | 0.478 | 0.7 | 1.30 | 350 | 1470 | 1820 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_4^T$ | 0.60 | 0.60 | 3180 | II | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 98 | 99 | — | 99 | 190 | 0.609 | 0.7 | 1.66 | 360 | 1250 | 1610 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_5^T$ | 0.84 | 0.84 | 2500 | II | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 77 | 78 | — | 78 | 194 | 0.762 | 0.7 | 2.08 | 400 | 990 | 1390 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_6^T$ | 1.40 | 1.40 | 2240 | II | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 69 | 70 | — | 70 | 191 | 0.810 | 0.7 | 2.20 | 640 | 880 | 1520 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_7^T$ | 2.00 | 2.00 | 1850 | II | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 57 | 58 | — | 58 | 190 | 0.866 | 0.7 | 2.36 | 850 | 730 | 1580 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Крепление для троса | Уголок | $M_1$ ** | — | — | 47600 | IV | L 80×6 | — | — | 29.38 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1620 | 1730 | 2100 | | |
| | Уголок | $M_1'$ | — | — | 3700 | IV | L 80×6 | — | — | 2×19.6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 90 | | | | |

**) $M_1 = M + M'$

*Одноболтовое соединение с обрезом 2d.

### Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И.9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_p = 2036$ кг – по схеме I; $P_\perp = 1711$ кг; $P_\parallel = 1653$ кг по схеме I^a.

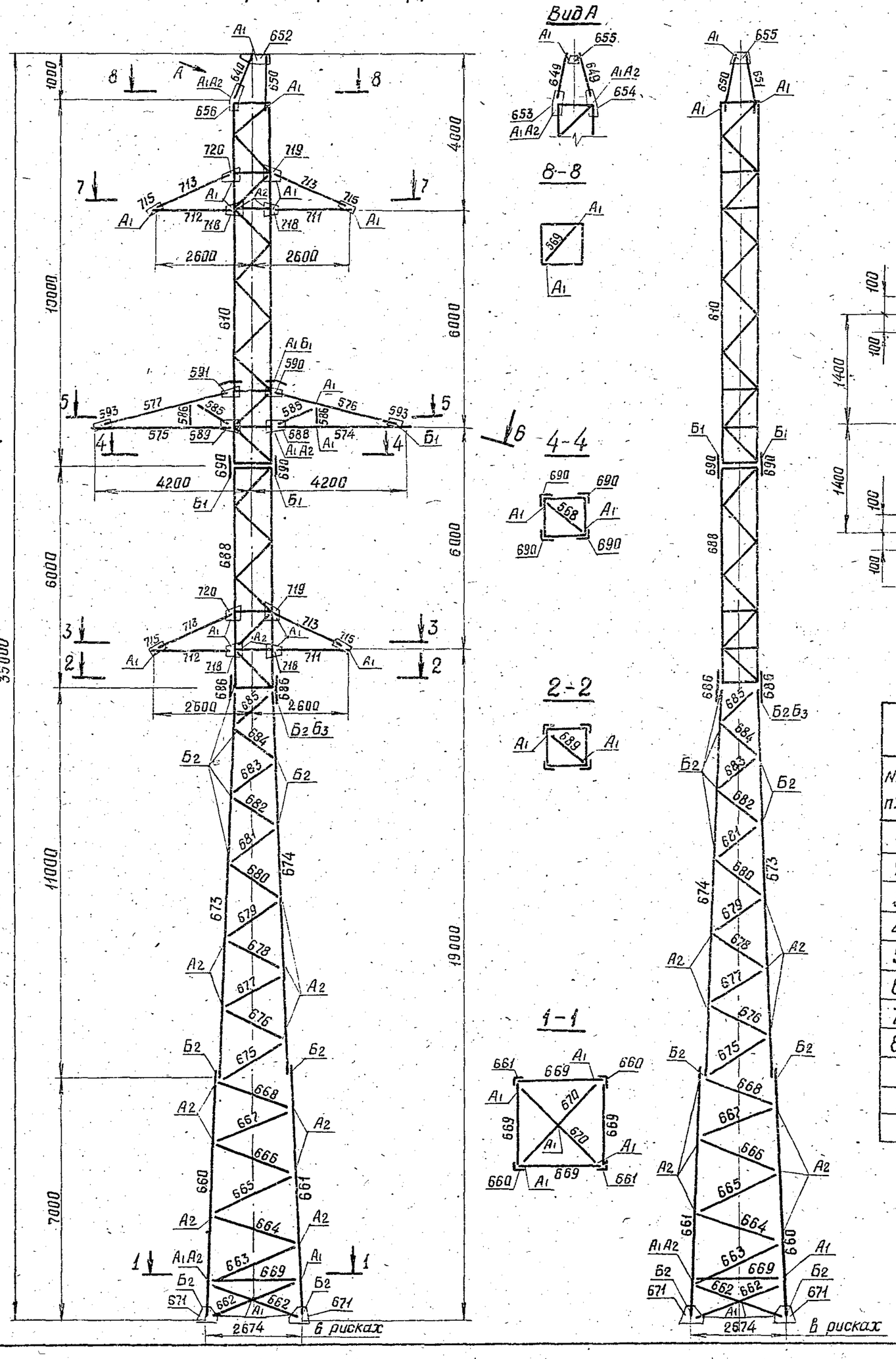
| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976г | Промежуточная опора П150-1ТС. Расчётный лист. | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-55 |

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение г. Ленинград

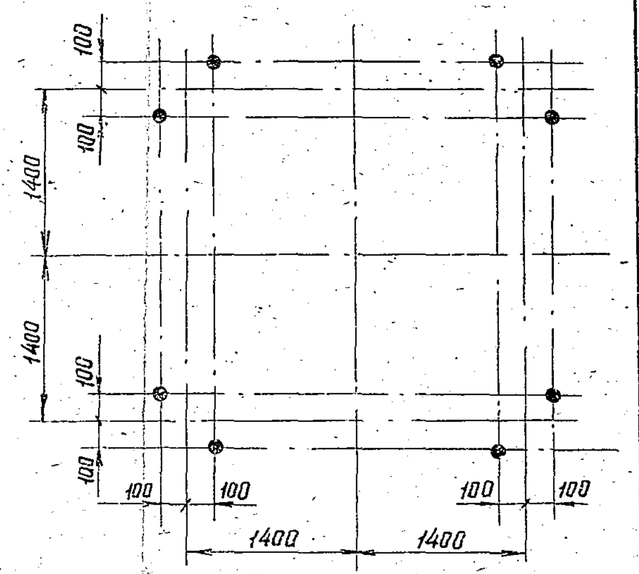
Гл. инж. пр. Штиглиц; Гл. спец. Новгородцев; Руковод. гр. Элькинд; Исполн. Ходель; Зав. лабор. Новгородцев; Проверил Элькинд; Составил Элькинд

941Нтм-III-59

На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „К"




План расположения анкерных болтов




## Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-69)

| Шифр опоры | | Нижняя секция лист КМ-38 марка К671 4 шт | | Верхняя секция лист КМ-40 марка К610 1 шт | | | Верхняя секция лист КМ-33 марка К688 1 шт | | Масса сварных швов на опору (кг) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Высота шва, мм | h=8 | | h=6 | h=5 | h=4 | h=5 | h=4 | |
| | Тип шва | Т1 | Т3 | С4 | | | С4 | | |
| | Масса на марку: одной / всех | | | | | | | | |
| П150-2ТС | Длина (м) | 0.3 | 1.9 | 0.8 | 1.9 | 5.2 | 5.2 | 0.8 | 5.4 |
| | Масса (кг): одной | 0.16 | 0.6 | 0.17 | 0.34 | 0.8 | 0.9 | 0.1 | |
| | Масса (кг): всех | 0.64 | 2.4 | 0.17 | 0.34 | 0.8 | 0.9 | 0.1 | |

Длины швов даны на одну марку

## Выборка металла

| №№ п.п. | Сечение | Масса кг | Марка стали | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ∟ 110×7 | 896 | В ст.3 | 8509-72 |
| 2 | ∟ 90×6 | 220 | | |
| 3 | ∟ 70×5 | 417 | | |
| 4 | ∟ 63×4 | 991 | | |
| 5 | ∟ 50×4 | 354 | | |
| 6 | — δ=20 | 68 | | 82-70 |
| 7 | — δ=8 | 131 | | |
| 8 | — δ=6 | 48 | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | Итого | 3125 | | |

## Расчетные данные

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Нормативы | | ПУЭ-65; Решение N3-12/75; СНиП II-А.9-62; СНиП II-6-74 | | | | | | | |
| Расчетные климатические условия | Район гололедности | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| | Ветровой район | III | | | | | | | |
| Провод | Марка | АС 150/24 | | | | АС 240/32 | | | |
| | Допускаемые напряжения кгс/мм²: σг | 13.0 | | | | 11.3 | | | |
| | σ- | 13.0 | | | | 10.0 | | | |
| | σэ | 8.7 | | | | 8.1 | 6.75 | | |
| Трос | Марка | ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66) | | | | | | | |
| | Максимальное напряжение кгс/мм² | 40 | | | | | | | |
| | Тип зажима | глухой | | | | | | | |
| Пролеты м | Габаритный | 425 | 365 | 310 | 270 | 415 | 370 | 320 | 280 |
| | Ветровой | 425 | | | 380* | 415 | | 320** | |
| | Весовой | 530 | 455 | 390 | 340 | 520 | 460 | 400 | 350 |

*) Ветровой пролёт ограничен значением 1,4 ℓ габ.
**) Ветровой пролёт ограничен прочностью опоры.

Работать совместно с листом КМ-57

| | | |
|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П150-2ТС<br>Монтажная схема | Серия 3.407-119<br>Выпуск 3, Лист КМ-56 |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
северо-западное отделение
г. Ленинград

| | | |
|---|---|---|
| ГИП | Гуренков | |
| Гл. инж. пр. | Шитин | |
| Рук. гр.-пы | Лавгородцев | |
| Исполнит. | Элькина | |
| Нач. отд. | Кобель | |
| Зав. НИЛ КЭС | Гуренков | |
| Гл. спец. | Шитин | |
| Рук. гр.-пы | Элькина | |
| Исполнит. | Кобель | |
| Проверил | | |
| Разраб. | Элькина | |

941ТМ-Ш-60

Копировал: Беззубова Формат 22

# Таблица отправочных марок

| Марка "К" | № листа. Наимен. секции | Наименов. монтажн. элемента | Сечение | Длина м | Масса марки кг | П150-2ТС Количество | П150-2ТС Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 660 | Нижняя секция лист КМ-38 | пояса | ∟ 110×7 | 7.6 | 90 | 2 | 180 |
| 661 | | | | 7.6 | 90 | 2 | 180 |
| 662 | | раскосы | ∟ 63×4 | 2.7 | 11 | 8 | 88 |
| 663 | | | | 2.8 | 11 | 4 | 44 |
| 664 | | | | 2.8 | 10 | 4 | 40 |
| 665 | | | | 2.6 | 10 | 4 | 40 |
| 666 | | | | 2.5 | 10 | 4 | 40 |
| 667 | | | | 2.4 | 9 | 4 | 36 |
| 668 | | | | 2.3 | 9 | 4 | 36 |
| 669 | | распорка | | 2.6 | 10 | 4 | 40 |
| 670 | | диафрагма | | 3.6 | 14 | 2 | 28 |
| 671 | | башмак | по чертежу | 0.4 | 27 | 4 | 108 |
| | | | | | | | |
| 673 | Средняя секция лист КМ-39 | пояса | ∟ 110×7 | 10.7 | 127 | 2 | 254 |
| 674 | | | | 10.7 | 127 | 2 | 254 |
| 675 | | раскосы | ∟ 63×4 | 2.2 | 9 | 4 | 36 |
| 676 | | | | 2.1 | 8 | 4 | 32 |
| 677 | | | | 2.0 | 8 | 4 | 32 |
| 678 | | | | 2.0 | 8 | 4 | 32 |
| 679 | | | | 1.9 | 7 | 4 | 28 |
| 680 | | | | 1.8 | 7 | 4 | 28 |
| 681 | | | | 1.7 | 9 | 4 | 36 |
| 682 | | | | 1.6 | 9 | 4 | 36 |
| 683 | | | ∟ 70×5 | 1.6 | 9 | 4 | 36 |
| 684 | | | | 1.5 | 8 | 4 | 32 |
| 685 | | | | 1.4 | 8 | 4 | 32 |
| 686 | | стыковой уголок | ∟ 110×7 | 0.6 | 7 | 4 | 28 |
| | | | | | | | |
| 688 | Верхняя секц. L=6.0 лист КМ-40 | ствол | по чертежу | 6.1 | 360 | 1 | 360 |
| 689 | | диафрагма | ∟ 63×4 | 1.3 | 5 | 2 | 10 |
| 690 | | стыковой уголок | ∟ 90×6 | 0.6 | 5 | 4 | 20 |
| | | | | | | | |
| 610 | Верхняя секц. L=10.0 лист КМ33 | ствол | по чертежу | 10.1 | 456 | 1 | 456 |
| 568 | | диафрагмы | ∟ 50×4 | 1.3 | 4 | 2 | 8 |
| 569 | | | | 1.3 | 4 | 3 | 12 |
| | | | | | | | |
| 649 | Траверса лист КМ-29 | пояса | ∟ 63×4 | 1.3 | 5 | 2 | 10 |
| 650 | | | | 1.3 | 5 | 1 | 5 |
| 651 | | | | 1.3 | 5 | 1 | 5 |
| 652 | | фасонки | — δ=8 | 0.6 | 19 | 1 | 19 |
| 653 | | | | 0.4 | 2 | 1 | 2 |
| 654 | | | | 0.3 | 2 | 1 | 2 |
| 655 | | | | 0.4 | 3 | 1 | 3 |
| 656 | | | | 0.4 | 2 | 1 | 2 |

| Марка "К" | № листа. Наимен. секции | Наименов. монтажн. элемента | Сечение | Длина м | Масса марки кг | П150-2ТС Количество | П150-2ТС Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 657 | Трассостойка L=4.2 м лист КМ-20 | фасонки | — δ=8 | 0.4 | 2 | 1 | 2 |
| 658 | | | | 0.3 | 3 | 1 | 3 |
| | | | | | | | |
| 574 | | пояса | ∟ 63×4 | 3.8 | 15 | 2 | 30 |
| 575 | | | | 3.8 | 15 | 2 | 30 |
| 576 | | тяги | | 3.6 | 14 | 2 | 28 |
| 577 | | | | 3.6 | 14 | 2 | 28 |
| 578 | | решетка нижней грани | ∟ 50×4 | 1.2 | 4 | 2 | 8 |
| 579 | | | | 0.8 | 2 | 2 | 4 |
| 580 | | | | 1.0 | 3 | 2 | 6 |
| 581 | | | | 0.6 | 2 | 2 | 4 |
| 582 | | | | 0.8 | 3 | 2 | 6 |
| 583 | | | | 0.7 | 2 | 2 | 4 |
| 584 | | | | 0.6 | 2 | 2 | 4 |
| 585 | | раскосы | | 1.6 | 5 | 4 | 20 |
| 586 | | | | 0.6 | 2 | 4 | 8 |
| 587 | | распорка | | 0.7 | 2 | 2 | 4 |
| 588 | | фасонки | — δ=8 | 0.3 | 4 | 2 | 8 |
| 589 | | | | 0.3 | 4 | 2 | 8 |
| 590 | | | — δ=6 | 0.3 | 2 | 2 | 4 |
| 591 | | | | 0.3 | 2 | 2 | 4 |
| 592 | | | — δ=8 | 0.3 | 3 | 2 | 6 |
| 593 | | | — δ=6 | 0.5 | 2 | 4 | 8 |
| | | | | | | | |
| 711 | Траверса L=2.6 м лист КМ-47 | пояса | ∟ 63×4 | 2.2 | 9 | 4 | 36 |
| 712 | | | | 2.2 | 9 | 4 | 36 |
| 713 | | тяга | | 2.2 | 7 | 8 | 56 |
| 714 | | раскос | ∟ 50×4 | 1.1 | 4 | 4 | 16 |
| 715 | | фасонка | — δ=6 | 0.4 | 2 | 8 | 16 |
| 716 | | раскосы | ∟ 50×4 | 0.8 | 2 | 4 | 8 |
| 717 | | | | 0.5 | 2 | 4 | 8 |
| 718 | | фасонки | — δ=8 | 0.3 | 3 | 8 | 24 |
| 719 | | | | 0.2 | 2 | 4 | 8 |
| 720 | | | — δ=6 | 0.2 | 2 | 4 | 8 |
| 721 | | | — δ=8 | 0.3 | 3 | 4 | 12 |

| | |
|---|---|
| Масса металла на опору | 3125 |
| Масса метизов | 230 |
| Масса наплавленного металла | 5 |
| Общая масса опоры без цинкового покрытия | 3360 |
| Масса цинкового покрытия | 130 |
| Общая масса опоры с цинковым покрытием | 3490 |

## Список чертежей

60

| №№ п/п | Наименование чертежа | №№ листов |
|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | КМ — 57 |
| 2 | Монтажная схема | КМ — 58 |
| 3 | Нижняя секция | КМ — 38 |
| 4 | Средняя секция | КМ — 39 |
| 5 | Верхняя секция, H=6.0м | КМ — 40 |
| 6 | Верхняя секция, H=10.0м | КМ — 33 |
| 7 | Трассостойка | КМ — 29 |
| 8 | Траверса L=4.2 м | КМ — 20 |
| 9 | Траверса L=2.6 м | КМ — 47 |
| 10 | Расчетный лист | КМ — 59 |
| 11 | Общие примечания | 9206 тм-Т-4 |

## Ведомость монтажных болтов, гаек плоских и пружинных шайб

| Диаметр | Наименование | Шифр | Длина мм | Масса одной штуки | П150-2ТС Колич. шт. | П150-2ТС Масса всех кг. | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Болты | $А_1$ | 40 | 0.0890 | 237 | 21.1 | Болты ОСТ 34021-73 |
| | | $А_2$ | 45 | 0.0969 | 96 | 9.3 | |
| | Гайки | | | 0.0332 | 333 | 11.1 | Гайки ГОСТ 5915-70* |
| | Шайбы плоские | | | 0.0113 | 333 | 3.8 | |
| | Шайбы пружинные | | | 0.0080 | 333 | 2.7 | |
| 20 | Болты | $Б_1$ | 45 | 0.1577 | 72 | 11.4 | |
| | | $Б_2$ | 50 | 0.1722 | 112 | 19.3 | Шайбы плоские нормальные ГОСТ 11371-68* |
| | | $Б_3$ | 55 | 0.1845 | 4 | 0.7 | |
| | | С*) | 200 | 0.5646 | 186 | 105.0 | |
| | Гайки | | | 0.0626 | 560 | 35.1 | |
| | Шайбы плоские | | | 0.0229 | 188 | 4.3 | Шайбы пружинные ГОСТ 6402-70* |
| | Шайбы пружинные | | | 0.0158 | 374 | 5.9 | |
| Итого болтов | | | | | 707 | 166.8 | |
| Итого гаек | | | | | 893 | 46.2 | |
| Итого шайб плоских | | | | | 521 | 8.1 | |
| Итого шайб пружинных | | | | | 707 | 8.6 | |
| Всего метизов | | | | | | 230 | |

*) Степ-болт для подъёма на опору. Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружин. шайбой.

Работать совместно с листом КМ-56

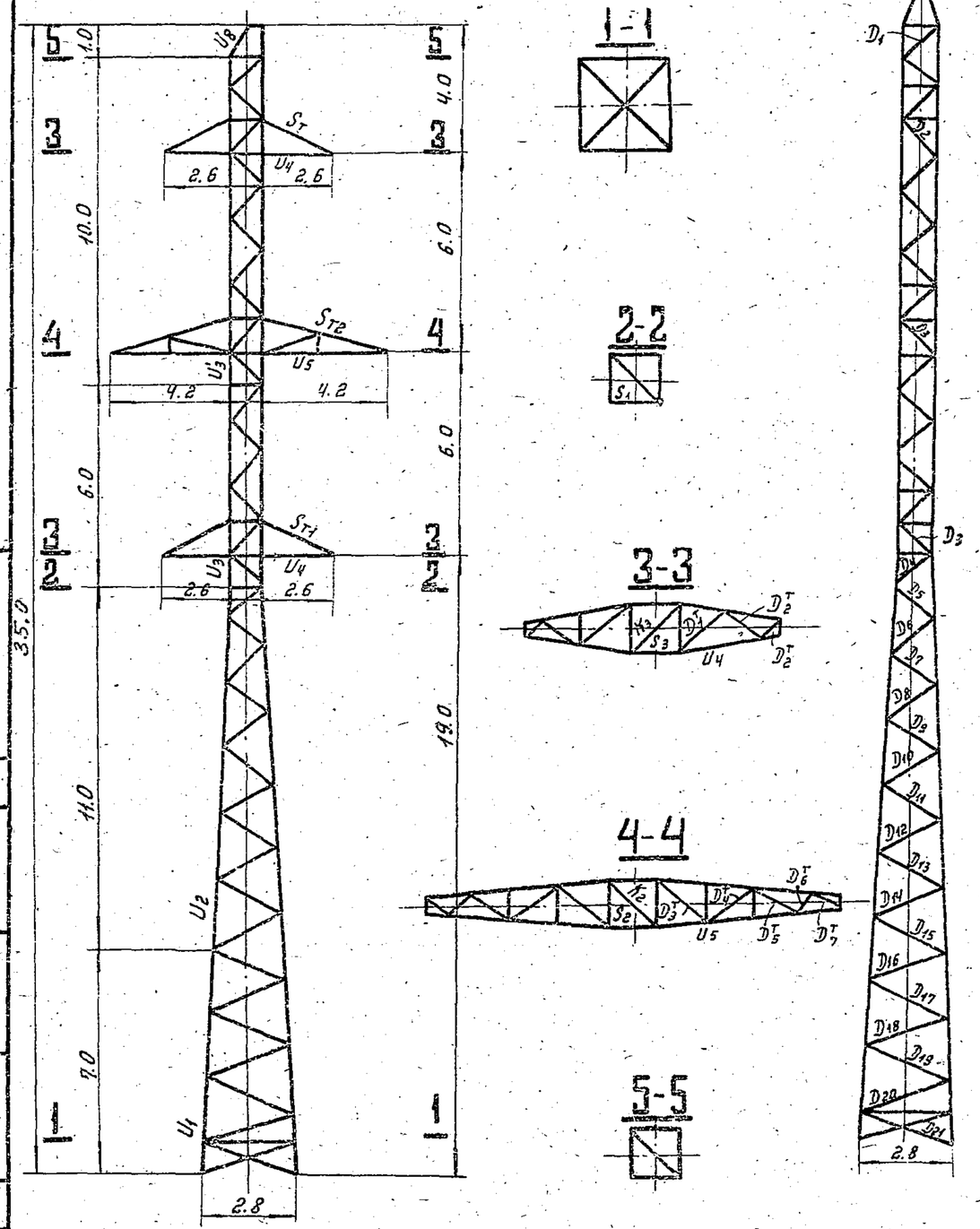
| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П150-2ТС. Монтажная схема. | серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-57 |

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НОПКЭС Ларионов; Гл. спец. Штин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. гр. Эльгина; Исполнит. Новель; Проверил; Зам.

9411 тм-Т-61

Копировала: Тюрина Формат 22




# Таблица подбора сортамента

61

| Часть опоры | Наименование элементов опоры | Обозначение элементов | Расчётное усилие N (т) сжат. | Расчётное усилие N (т) раст. | Изгибающий момент (кг см) | Схема | Сечение | Площадь сечения F (см²) | Площадь сечения нетто (см²) | Момент сопротивления (см³) | Радиусы инерции (см) rx | Радиусы инерции (см) ry | Длина элемента по геометрической схеме (см) | Гибкость λ | φm n / φm p | Гибкость λ0=μ0l/in=φmnl | Гибкость [λ] | Коэффициент снижения допускаемых напряжений при продольном изгибе | Коэффициент условий работы m | Fφm | Напряжение (кг/см²) от N | Напряжение (кг/см²) от M | Напряжение (кг/см²) Σσ | Напряжение (кг/см²) R | Количество и диаметр болтов | Несущая способность болта |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Нижняя секция | Пояс | $U_1$ | 24.4 | — | — | Ia | L 110×7 | 15.2 | — | — | 3.4 | — | 200 | 59 | 1.14 | 67 | 120 | 0.825 | | 12.55 | 1940 | — | 1940 | 2100 | 6М20 | 24.42 |
| | Раскос | $D_{15}$ | 1.49 | 1.49 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 225 | 180 | 0,78 | 140 | 200 | 0.360 | 0.75 | 1.34 | 1100 | — | 1100 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{16}$ | 1.41 | 1.41 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 234 | 187 | 0,77 | 144 | 200 | 0.344 | 0.75 | 1.28 | 1100 | — | 1100 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{17}$ | 1.34 | 1.34 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 243 | 194 | 0,77 | 149 | 200 | 0.324 | 0.75 | 1.21 | 1160 | — | 1110 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{18}$ | 1.28 | 1.28 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 253 | 202 | 0,77 | 156 | 200 | 0.302 | 0.75 | 1.12 | 1130 | — | 1130 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{19}$ | 1.22 | 1.22 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 262 | 210 | 0,77 | 162 | 200 | 0.284 | 0.75 | 1.06 | 1150 | — | 1150 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{20}$ | 1.17 | 1.17 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 271 | 216 | 0,77 | 166 | 200 | 0.272 | 0.75 | 1.01 | 1160 | — | 1160 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{21}$ | 1.12 | 1.12 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 141 | 113 | 0,90 | 102 | 150 | 0.584 | 0.75 | 2.17 | 520 | — | 520 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Средняя секция | Пояс | $U_2$ | 22.41 | — | — | Ia | L 110×7 | 15.2 | — | — | 3.40 | — | 200 | 59 | 1.14 | 67 | 120 | 0.825 | — | 12.55 | 1790 | — | | 2100 | 6М20 | 24.48 |
| | Раскос | $D_4$ | 3.83 | 3.83 | — | II | L 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 134 | 97 | 0.94 | 91 | 200 | 0.681 | 0.75 | 3.51 | 1090 | — | 1090 | 2100 | 1М20 | 3.8*) |
| | Раскос | $D_5$ | 3.35 | 3.35 | — | II | L 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 143 | 104 | 0.92 | 96 | 200 | 0.636 | 0.75 | 3.28 | 1020 | — | 1020 | 2100 | 1М20 | 3.8*) |
| | Раскос | $D_6$ | 2.98 | 2.98 | — | II | L 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 150 | 109 | 0.91 | 99 | 200 | 0.609 | 0.75 | 3.14 | 950 | — | 950 | 2100 | 1М20 | 3.2 |
| | Раскос | $D_7$ | 2.68 | 2.68 | — | II | L 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 158 | 114 | 0.90 | 103 | 200 | 0.576 | 0.75 | 2.97 | 900 | — | 900 | 2100 | 1М20 | 3.2 |
| | Раскос | $D_8$ | 2.43 | 2.43 | — | II | L 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 166 | 120 | 0.88 | 106 | 200 | 0.552 | 0.75 | 2.85 | 850 | — | 850 | 2100 | 1М20 | 3.2 |
| | Раскос | $D_9$ | 2.23 | 2.23 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 174 | 139 | 0.83 | 115 | 200 | 0.485 | 0.75 | 1.81 | 1230 | — | 1230 | 2100 | 1М16 | 2.14*) |
| | Раскос | $D_{10}$ | 2.06 | 2.06 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 182 | 146 | 0.82 | 120 | 200 | 0.450 | 0.75 | 1.68 | 1230 | — | 1230 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{11}$ | 1.91 | 1.91 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 190 | 152 | 0.81 | 123 | 200 | 0.435 | 0.75 | 1.62 | 1180 | — | 1180 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{12}$ | 1.78 | 1.78 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 199 | 159 | 0.80 | 127 | 200 | 0.415 | 0.75 | 1.54 | 1150 | — | 1150 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{13}$ | 1.67 | 1.67 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 208 | 167 | 0.79 | 132 | 200 | 0.392 | 0.75 | 1.46 | 1140 | — | 1140 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{14}$ | 1.58 | 1.58 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 217 | 174 | 0.78 | 136 | 200 | 0.376 | 0.75 | 1.40 | 1130 | — | 1130 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Верхняя секция | Пояс | $U_3$ | 19.03 | | — | II | L 90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 100 | 56 | 1.0 | 56 | 120 | 0.872 | — | 9.25 | 1950 | — | | 2100 | 6М20 | 24.48 |
| | Раскос | $D_3$ | 4.74 | 4.74 | — | II | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 120 | 96 | 0.88 | 84 | 163 | 0.726 | 0.8×0.8 | 2.31 | 2050 | — | 2050 | 2100 | | |
| | Распорка | $S_1$ | 0.88 | 0.88 | — | I | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 100 | 80 | 0.80 | 64 | 180 | 0.840 | 1.0×0.8 | 3.34 | 260 | — | 260 | 2100 | | |
| Верхняя секция | Пояс | $U_3$ | 8.25 | — | — | II | L 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 100 | 72 | 1.0 | 72 | 120 | 0.798 | — | 5.45 | 1510 | — | 1510 | 2100 | 6М20 | 20.4 |
| | Раскос | $D_1$ | 1.83 | 1.83 | — | IV | L 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 120 | 121 | 0.80 | 97 | 177 | 0.627 | 0.8×0.8 | 1.56 | 1170 | — | 1170 | 2100 | | |
| | Раскос | $D_2$ | 3.28 | 3.28 | — | III | L 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 120 | 121 | 0.80 | 97 | 150 | 0.627 | 0.8×0.8 | 1.56 | 2100 | — | 2100 | 2100 | | |
| | Распорка | $S_2$ | 6.31 | 6.31 | — | III | L 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 100 | 72 | 0.80 | 58 | 178 | 0.866 | 1.0×0.8 | 4.76 | 1320 | — | 1320 | 2100 | | |
| | Распорка | $S_3$ | 3.85 | 3.85 | — | III | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 100 | 80 | 0.80 | 64 | 180 | 0.840 | 1.0×0.8 | 3.34 | 1150 | — | 1150 | 2100 | | |
| | Диафрагма | $K_2$ | 3.30 | 3.30 | — | III | 2×L 50×4 | 2×3.89 | — | — | — | 0.99 | 122 | 123 | — | 123 | 197 | 0.435 | 1.0×0.8 | 2.71 | 1220 | — | 1220 | 2100 | 2М16 | 4.36 |
| | Диафрагма | $K_3$ | 2.05 | 2.05 | — | III | L 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 123 | 124 | — | 124 | 191 | 0.430 | 1.0×0.8 | 1.34 | 1530 | — | 1530 | 2100 | 2М16 | 2.05 |
| Траверса $\ell$=2.6 м | Пояс | $U_4$ | 3.24 | — | — | III | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 145 | 116 | — | 116 | 120 | 0.478 | 0.75 | 1.78 | 1820 | — | 1820 | 2100 | 2М16 | 4.36 |
| | Тяга | $S_T$ | — | 2.57 | — | II | L 50×4 | 3.89 | 3.19 | — | — | 0.99 | 221 | 223 | — | 223 | 150 | — | — | 3.79 | 800 | — | 800 | 2100 | 2М16 | 4.36 |
| | Раскос | $D_1^T$ | 0,64 | 0,64 | 3520 | III | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 108 | 109 | — | 109 | 185 | 0.528 | 0.7 | 1.44 | 450 | 1390 | 1840 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_2^T$ | 1.0 | 1.0 | 2380 | III | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 73 | 74 | — | 74 | 193 | 0.786 | 0.7 | 2.14 | 470 | 940 | 1410 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{2'}^T$ | 1.5 | 1.5 | 1630 | III | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 50 | 51 | — | 51 | 196 | 0.887 | 0.7 | 2.42 | 620 | 640 | 1260 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Траверса $\ell$=4.2 м | Пояс | $U_5$ | 5.88 | — | — | III | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 81 | 65 | — | 65 | 120 | 0.835 | 0.75 | 2.1 | 1900 | — | 1900 | 2100 | 3М16 | 6.54 |
| | Тяга | $S_{T2}$ | — | 4.08 | — | II | L 63×4 | 4.96 | 4.1 | — | — | 1.25 | 149 | 119 | — | 119 | 350 | — | — | 4.1 | 1000 | — | 1000 | 2100 | 2М20 | 5.44 |
| | Раскос | $D_{T3}$ | 0.46 | 0.46 | 3740 | III | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 115 | 116 | — | 116 | 186 | 0.478 | 0.7 | 1.30 | 350 | 1470 | 1820 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_4^T$ | 0.60 | 0.60 | 3180 | III | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 98 | 99 | — | 99 | 190 | 0.609 | 0.7 | 1.66 | 360 | 1250 | 1610 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_3^T$ | 0.84 | 0.84 | 2500 | III | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 77 | 78 | — | 78 | 194 | 0.762 | 0.7 | 2.08 | 400 | 990 | 1390 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_5^T$ | 1.4 | 1.4 | 2240 | III | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 69 | 70 | — | 70 | 191 | 0.810 | 0.7 | 2.20 | 640 | 880 | 1520 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_7^T$ | 2.0 | 2.0 | 1850 | III | L 50×4 | 3.89 | — | 2.54 | — | 0.99 | 57 | 58 | — | 58 | 190 | 0.866 | 0.7 | 2.36 | 850 | 730 | 1580 | 2100 | 4М16 | 2.05 |
| Трос-стойка | Пояс | $U_8$ | 1.1 | — | — | IV | L 63×4 | 4.96 | — | — | — | 1.25 | 130 | 104 | — | 104 | 120 | 0.568 | — | 2.82 | 390 | — | 390 | 2100 | 4М16 | 8.72 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d.

## Схемы расчётных нагрузок на опору.

| №№ п/п | Характеристика схемы | Схема загружения |
|---|---|---|
| I | Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен под ∠ 45° к оси траверс. t=-5°С, С=0 $q_n^н$ = 54 кг/м², $q_т^н$ = 77 кг/м², I р-н гололёда, провод АСО-240 трос С-50. | 145; 240 235 240; 240 575 575 240; 575 575; 240 575 575 240; 575 575 |
| II | Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль оси траверс. t=-5°С; С=20мм $q_n^н$ = 14 кг/м², $q_т^н$ = 19 кг/м²; IV р-н гололёда; провод АСО-240 трос С-50 | 495; 460 1330 460; 460 2055 2055 460; 460 2055 2055 460; 2055 2055 |
| III | Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. t=-5°С; С=0; $q_н$=0 III р-н гололёда, провод АСО-240 трос С-50 | 180; 450 450; 450 248 1230; 450 450 |

## Схемы расчётных нагрузок на опору.

| №№ схем | Характеристика схемы | Схема загружения |
|---|---|---|
| IV | Оборван один трос t=-5°С, С=0, $q_н$=0 III р-н гололёда, провод АСО-240 трос С-50. | 90 1010; 450 450; 450 248; 450 450 |

## Примечание.

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-А. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_р$ = 2803 кг - по схеме I; $P_⊥$ = 2427 кг; $P_∥$ = 2303 кг - по схеме I^a

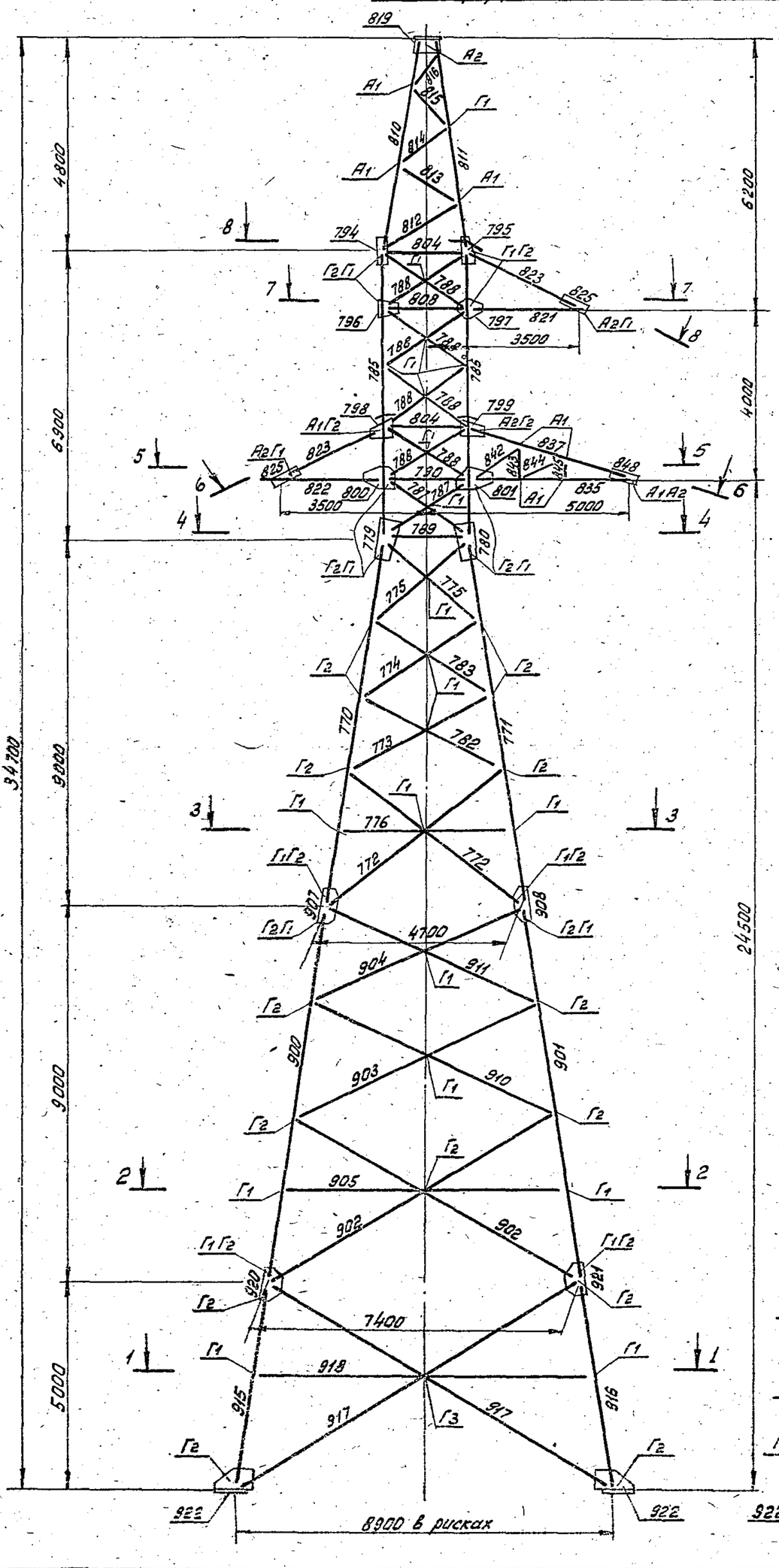
| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Промежуточная опора П150-2ТС. Расчётный лист. | серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-58 |

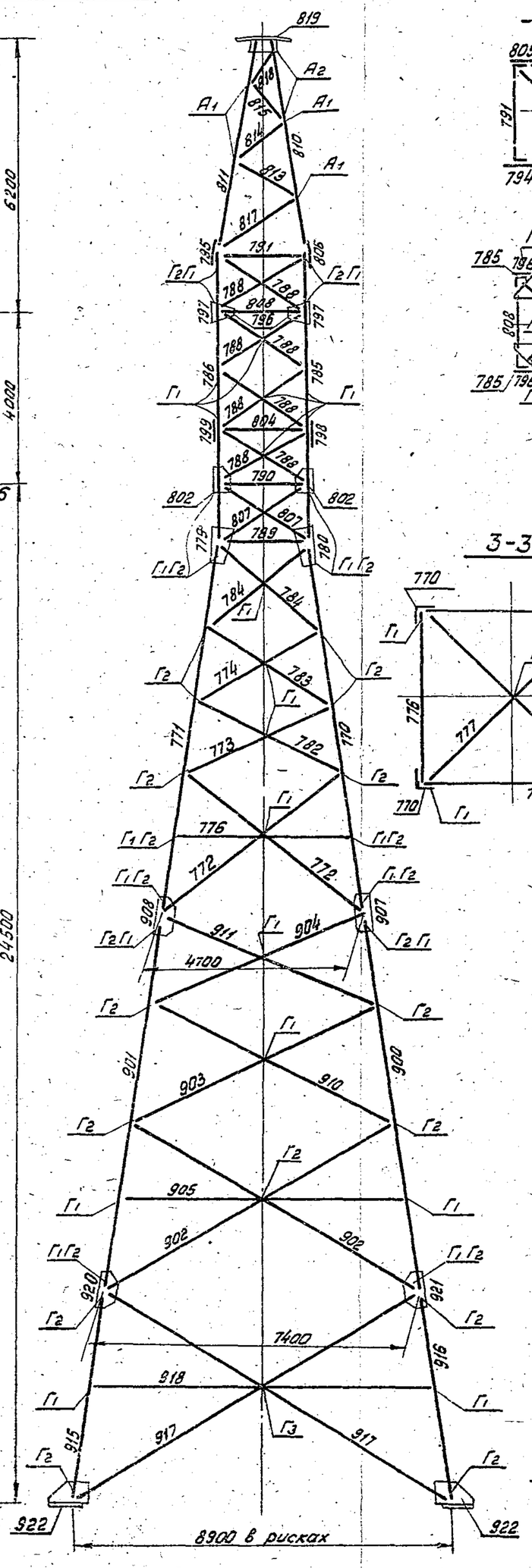
Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, г. Ленинград

Гип Курносов, Гл. спец. Шпич, Гл. инж. пр. Новгородцев, Рук. гр. Эльгина, Констр. Федоров, Нач. ПОПКЗС Федоров, Проверил Эльгина

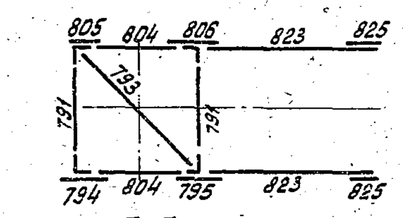
Копировал: Тюрина Формат

На рабочих чертежах в обозначении марок перед цифрами стоит индекс „К"

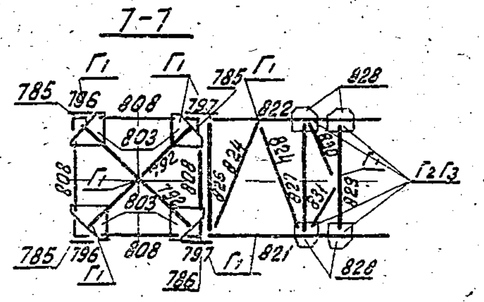


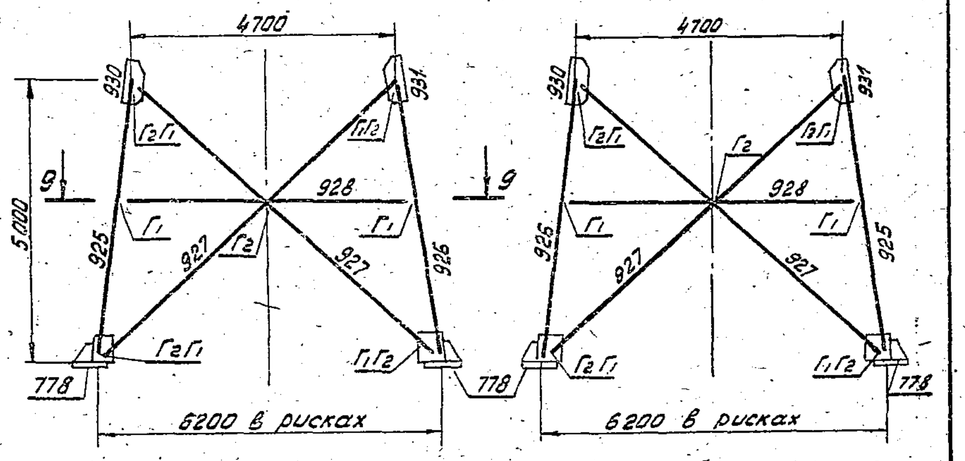

8-8



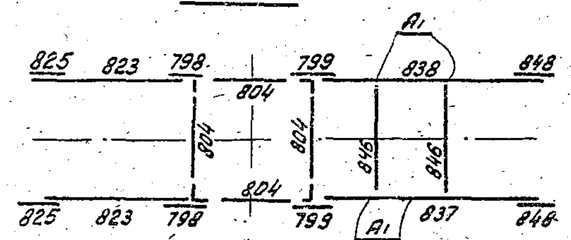
7-7



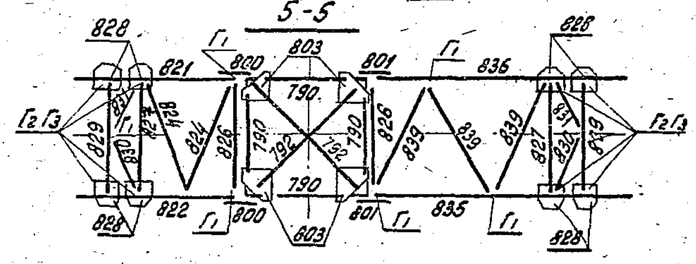
Подставка Р3
H = 50м



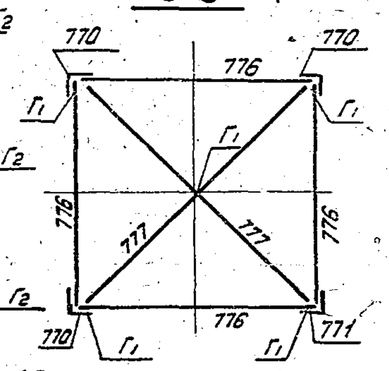

6-6



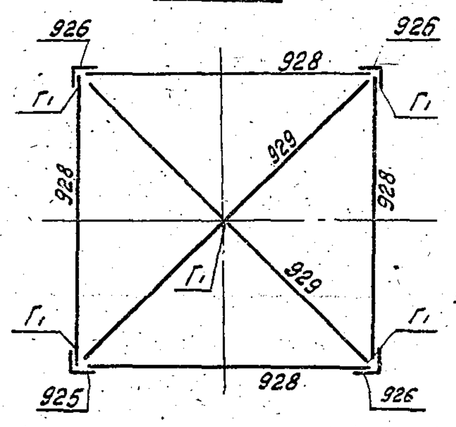
5-5



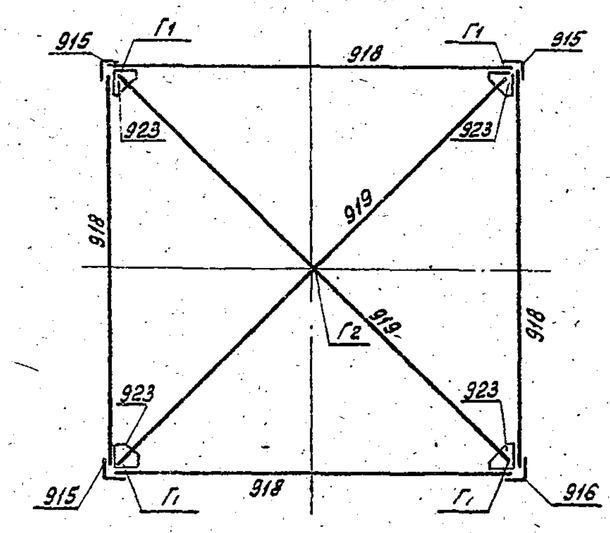
3-3



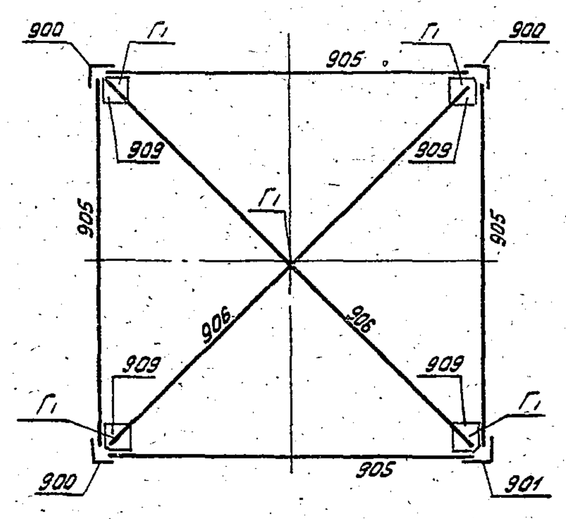
9-9



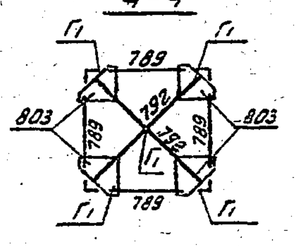
1-1



2-2



Ц-Ц



Работать совместно с листами КМ-60;61.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК | Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-1ТС+9; У110-1ТС+14; У110-1ТС+5 | серия | 3.407-119 |
| 1976 | Монтажная схема | Выпуск 3 | Лист КМ-59 |

Копировал: Формат А4 формат 22.

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

Зав. пилот. Гл. инженер. Рук. группы Исполнитель
Логинов Шприн Зайцев Маславская

Проверил Н.контр. Гл.инж. Рук.гр. Исполн.
Кузнецов Шприн Новгородцев Зайцев Маславская

Инв. № подл. 9411 Инв. № 63

# Таблица отправочных марок

| Марка "К" | № листа чертежа | Наименование монтажного элемента | Сечение | Длина м | Масса марки кг | У110-1ТС: Кол-во | У110-1ТС: Масса всех марок | У110-1ТС+9: Кол-во | У110-1ТС+9: Масса всех марок | У110-1ТС+14: Кол-во | У110-1ТС+14: Масса всех марок | У110-1ТС+5: Кол-во | У110-1ТС+5: Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 770 | | пояса | ∟ 125×8 | 9,2 | 142 | 3 | 426 | 3 | 426 | 3 | 426 | 3 | 426 |
| 771 | | | | 9,2 | 142 | 1 | 142 | 1 | 142 | 1 | 142 | 1 | 142 |
| 772 | | раскосы | ∟ 90×6 | 5,1 | 43 | 8 | 344 | 8 | 344 | 8 | 344 | 8 | 344 |
| 773 | | | ∟ 70×5 | 4,1 | 22 | 4 | 88 | 4 | 88 | 4 | 88 | 4 | 88 |
| 774 | | | | 3,6 | 19 | 4 | 76 | 4 | 76 | 4 | 76 | 4 | 76 |
| 775 | | | | 2,9 | 16 | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 |
| 776 | | распорки | | 4,3 | 23 | 4 | 92 | 4 | 92 | 4 | 92 | 4 | 92 |
| 777 | | диафрагмы | ∟ 90×6 | 5,7 | 48 | 2 | 96 | 2 | 96 | 2 | 96 | 2 | 96 |
| 778 | | башмак | — δ=20, 10 | 0,5 | 53 | 4 | 212 | 4 | 212 | — | — | 4 | 212 |
| 779 | | фасонки | — δ=10 | 0,6 | 16 | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 |
| 780 | | | | 0,6 | 16 | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 |
| 781 | | | — δ=8 | 0,2 | 2 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 |
| 782 | | раскосы | ∟ 70×5 | 4,1 | 22 | 4 | 88 | 4 | 88 | 4 | 88 | 4 | 88 |
| 783 | | | | 3,6 | 19 | 4 | 76 | 4 | 76 | 4 | 76 | 4 | 76 |
| 784 | | | ∟ 90×6 | 2,9 | 24 | 4 | 96 | 4 | 96 | 4 | 96 | 4 | 96 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 785 | | пояса | ∟ 110×7 | 7,0 | 83 | 3 | 249 | 3 | 249 | 3 | 249 | 3 | 249 |
| 786 | | | | 7,0 | 83 | 1 | 83 | 1 | 83 | 1 | 83 | 1 | 83 |
| 787 | | раскосы | | 2,2 | 12 | 4 | 48 | 4 | 48 | 4 | 48 | 4 | 48 |
| 788 | | | ∟ 70×5 | 2,4 | 13 | 32 | 416 | 32 | 416 | 32 | 416 | 32 | 416 |
| 789 | | распорки | | 1,8 | 10 | 4 | 40 | 4 | 40 | 4 | 40 | 4 | 40 |
| 790 | | | ∟ 90×6 | 1,8 | 15 | 4 | 60 | 4 | 60 | 4 | 60 | 4 | 60 |
| 791 | | | | 2,1 | 11 | 2 | 22 | 2 | 22 | 2 | 22 | 2 | 22 |
| 792 | | диафрагмы | ∟ 70×5 | 2,7 | 14 | 6 | 84 | 6 | 84 | 6 | 84 | 6 | 84 |
| 793 | | | | 3,0 | 16 | 1 | 16 | 1 | 16 | 1 | 16 | 1 | 16 |
| 794 | | фасонки | — δ=8 | 0,5 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 |
| 795 | | | | 0,5 | 7 | 1 | 7 | 1 | 7 | 1 | 7 | 1 | 7 |
| 796 | | | | 0,5 | 6 | 6 | 36 | 6 | 36 | 6 | 36 | 6 | 36 |
| 797 | | | — δ=10 | 0,6 | 12 | 2 | 24 | 2 | 24 | 2 | 24 | 2 | 24 |
| 798 | | | — δ=8 | 0,3 | 4 | 2 | 8 | 2 | 8 | 2 | 8 | 2 | 8 |
| 799 | | | | 0,3 | 5 | 2 | 10 | 2 | 10 | 2 | 10 | 2 | 10 |
| 800 | | | — δ=10 | 0,6 | 13 | 2 | 26 | 2 | 26 | 2 | 26 | 2 | 26 |
| 801 | | | | 0,7 | 16 | 2 | 32 | 2 | 32 | 2 | 32 | 2 | 32 |
| 802 | | | — δ=8 | 0,4 | 7 | 4 | 28 | 4 | 28 | 4 | 28 | 4 | 28 |
| 803 | | | | 0,3 | 5 | 1 | 60 | 12 | 60 | 12 | 60 | 12 | 60 |
| 804 | | распорки | ∟ 70×5 | 2,1 | 11 | 6 | 66 | 6 | 66 | 6 | 66 | 6 | 66 |
| 805 | | фасонки | — δ=8 | 0,5 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 |
| 806 | | | | 0,5 | 7 | 1 | 7 | 1 | 7 | 1 | 7 | 1 | 7 |
| 807 | | раскос | ∟ 90×6 | 2,2 | 18 | 4 | 72 | 4 | 72 | 4 | 72 | 4 | 72 |
| 808 | | распорки | | 1,8 | 15 | 4 | 60 | 4 | 60 | 4 | 60 | 4 | 60 |
| 810 | Трассостойка лист КМ-64 | пояса | ∟ 70×5 | 4,8 | 26 | 2 | 52 | 2 | 52 | 2 | 52 | 2 | 52 |
| 811 | | | | 4,8 | 26 | 2 | 52 | 2 | 52 | 2 | 52 | 2 | 52 |
| 812 | | раскосы | ∟ 50×4 | 2,1 | 7 | 2 | 14 | 2 | 14 | 2 | 14 | 2 | 14 |
| 813 | | | | 1,7 | 5 | 4 | 20 | 4 | 20 | 4 | 20 | 4 | 20 |
| 814 | | | | 1,4 | 4 | 4 | 16 | 4 | 16 | 4 | 16 | 4 | 16 |
| 815 | | | | 1,1 | 3 | 4 | 12 | 4 | 12 | 4 | 12 | 4 | 12 |
| 816 | | | | 0,9 | 3 | 2 | 6 | 2 | 6 | 2 | 6 | 2 | 6 |
| 817 | | | | 2,2 | 7 | 2 | 14 | 2 | 14 | 2 | 14 | 2 | 14 |
| 818 | | | | 1,0 | 3 | 2 | 6 | 2 | 6 | 2 | 6 | 2 | 6 |
| 819 | | наголовник | по черт. | 0,5 | 34 | 1 | 34 | 1 | 34 | 1 | 34 | 1 | 34 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 821 | L=3,5м, лист КМ-65 | пояса | ∟ 90×6 | 2,7 | 22 | 2 | 44 | 2 | 44 | 2 | 44 | 2 | 44 |
| 822 | | | | 2,7 | 22 | 2 | 44 | 2 | 44 | 2 | 44 | 2 | 44 |
| 823 | | тяги | ∟ 63×4 | 2,4 | 9 | 4 | 36 | 4 | 36 | 4 | 36 | 4 | 36 |
| 824 | | раскос | ∟ 90×6 | 2,3 | 19 | 4 | 76 | 4 | 76 | 4 | 76 | 4 | 76 |
| 825 | | фасонка | — δ=8 | 0,4 | 3 | 4 | 12 | 4 | 12 | 4 | 12 | 4 | 12 |
| 826 | Траверса | распорки | ∟ 70×5 | 2,1 | 11 | 2 | 22 | 2 | 22 | 2 | 22 | 2 | 22 |
| 827 | | | | 2,2 | 12 | 2 | 24 | 2 | 24 | 2 | 24 | 2 | 24 |
| 828 | | фасонки | — δ=16 | 0,3 | 8 | 8 | 64 | 8 | 64 | 8 | 64 | 8 | 64 |
| 829 | | распорки | | 2,2 | 12 | 2 | 24 | 2 | 24 | 2 | 24 | 2 | 24 |
| 830 | | раскосы | ∟ 70×5 | 1,1 | 6 | 2 | 12 | 2 | 12 | 2 | 12 | 2 | 12 |
| 831 | | | | 1,1 | 6 | 2 | 12 | 2 | 12 | 2 | 12 | 2 | 12 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 835 | L=5,0м, лист КМ-66 | пояса | ∟ 90×6 | 4,2 | 35 | 1 | 35 | 1 | 35 | 1 | 35 | 1 | 35 |
| 836 | | | | 4,2 | 35 | 1 | 35 | 1 | 35 | 1 | 35 | 1 | 35 |
| 837 | | тяги | ∟ 63×4 | 3,7 | 14 | 1 | 14 | 1 | 14 | 1 | 14 | 1 | 14 |
| 838 | | | | 3,7 | 14 | 1 | 14 | 1 | 14 | 1 | 14 | 1 | 14 |
| 839 | | раскос | ∟ 90×6 | 2,4 | 20 | 3 | 60 | 3 | 60 | 3 | 60 | 3 | 60 |
| 826 | | распорки | ∟ 70×5 | 2,1 | 11 | 1 | 11 | 1 | 11 | 1 | 11 | 1 | 11 |
| 827 | | | | 2,2 | 12 | 1 | 12 | 1 | 12 | 1 | 12 | 1 | 12 |
| 842 | Решетка боковой грани | | ∟ 50×4 | 1,4 | 5 | 2 | 10 | 2 | 10 | 2 | 10 | 2 | 10 |
| 843 | | | | 1,0 | 3 | 2 | 6 | 2 | 6 | 2 | 6 | 2 | 6 |
| 844 | | | | 1,2 | 4 | 2 | 8 | 2 | 8 | 2 | 8 | 2 | 8 |
| 845 | | | | 0,5 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 |
| 846 | | распорки | | 2,2 | 7 | 2 | 14 | 2 | 14 | 2 | 14 | 2 | 14 |
| 828 | Траверса | фасонки | — δ=16 | 0,3 | 8 | 4 | 32 | 4 | 32 | 4 | 32 | 4 | 32 |
| 848 | | | — δ=8 | 0,4 | 4 | 2 | 8 | 2 | 8 | 2 | 8 | 2 | 8 |
| 829 | | распорки | | 2,2 | 12 | 1 | 12 | 1 | 12 | 1 | 12 | 1 | 12 |
| 830 | | раскосы | ∟ 70×5 | 1,1 | 6 | 1 | 6 | 1 | 6 | 1 | 6 | 1 | 6 |
| 831 | | | | 1,1 | 6 | 1 | 6 | 1 | 6 | 1 | 6 | 1 | 6 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

| Марка "К" | № листа чертежа | Наименование монтажного элемента | Сечение | Длина м | Масса марки кг | У110-1ТС: Кол-во | У110-1ТС: Масса всех марок | У110-1ТС+9: Кол-во | У110-1ТС+9: Масса всех марок | У110-1ТС+14: Кол-во | У110-1ТС+14: Масса всех марок | У110-1ТС+5: Кол-во | У110-1ТС+5: Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 900 | Подставка с10; Н=9,0м лист КМ-77 | пояса | ∟ 140×9 | 9,2 | 178 | — | — | 3 | 534 | 3 | 534 | — | — |
| 901 | | | | 9,2 | 178 | — | — | 1 | 178 | 1 | 178 | — | — |
| 902 | | раскосы | ∟ 110×7 | 7,8 | 92 | — | — | 8 | 736 | 8 | 736 | — | — |
| 903 | | | | 6,5 | 54 | — | — | 4 | 216 | 4 | 216 | — | — |
| 904 | | | ∟ 90×6 | 5,4 | 45 | — | — | 4 | 180 | 4 | 180 | — | — |
| 905 | | распорка | | 6,8 | 57 | — | — | 4 | 228 | 4 | 228 | — | — |
| 906 | | диафраг. | ∟ 110×7 | 9,3 | 111 | — | — | 4 | 444 | 4 | 444 | — | — |
| 907 | | фасонки | — δ=10 | 0,7 | 14 | — | — | 4 | 56 | 4 | 56 | — | — |
| 908 | | | | 0,7 | 14 | — | — | 2 | 28 | 2 | 28 | — | — |
| 909 | | | — δ=8 | 0,2 | 3 | — | — | 4 | 12 | 4 | 12 | — | — |
| 910 | | раскосы | ∟ 90×6 | 6,5 | 54 | — | — | 4 | 216 | 4 | 216 | — | — |
| 911 | | | | 5,4 | 45 | — | — | 4 | 180 | 4 | 180 | — | — |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 915 | Подст. см. Н=5,0м, лист КМ-78 | пояса | ∟ 160×10 | 5,1 | 125 | — | — | — | — | 3 | 375 | — | — |
| 916 | | | | 5,1 | 125 | — | — | — | — | 1 | 125 | — | — |
| 917 | | раскос | ∟ 140×9 | 9,3 | 179 | — | — | — | — | 8 | 1432 | — | — |
| 918 | | распорка | ∟ 110×7 | 8,2 | 97 | — | — | — | — | 4 | 388 | — | — |
| 919 | | диафраг. | ∟ 140×9 | 11,1 | 215 | — | — | — | — | 2 | 430 | — | — |
| 920 | | фасонки | — δ=10 | 0,7 | 16 | — | — | — | — | 4 | 64 | — | — |
| 921 | | | | 0,7 | 16 | — | — | — | — | 4 | 64 | — | — |
| 922 | | башмак | — δ=25÷δ=10 | 0,5 | 64 | — | — | — | — | 4 | 256 | — | — |
| 923 | | фасонка | — δ=8 | 0,2 | 3 | — | — | — | — | 4 | 12 | — | — |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 925 | Подставка Р3 Н=5,0м, лист КМ-79 | пояса | ∟ 140×9 | 5,1 | 98 | — | — | — | — | — | — | 3 | 294 |
| 926 | | | | 5,1 | 98 | — | — | — | — | — | — | 1 | 98 |
| 927 | | раскос | ∟ 110×7 | 7,1 | 85 | — | — | — | — | — | — | 8 | 680 |
| 928 | | распорка | ∟ 90×6 | 5,4 | 45 | — | — | — | — | — | — | 4 | 180 |
| 929 | | диафраг. | | 7,3 | 61 | — | — | — | — | — | — | 2 | 122 |
| 930 | | фасонки | — δ=10 | 0,7 | 14 | — | — | — | — | — | — | 4 | 56 |
| 931 | | | | 0,7 | 14 | — | — | — | — | — | — | 4 | 56 |
| 909 | | | — δ=8 | 0,2 | 3 | — | — | — | — | — | — | 4 | 12 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Масса металла на опору | | | | | | 4281 | | 7289 | | 10223 | | 5779 | |
| Масса метизов | | | | | | 282 | | 346 | | 399 | | 327 | |
| Масса наплавленного металла | | | | | | 7 | | 7 | | 7 | | 7 | |
| Общая масса металла на опору без цинкового покрытия | | | | | | 4570 | | 7642 | | 10629 | | 6113 | |
| Масса цинкового покрытия | | | | | | 179 | | 299 | | 415 | | 239 | |
| Общая масса металла на опору с цинковым покрытием | | | | | | 4749 | | 7941 | | 11044 | | 6352 | |

Работать совместно с листами КМ-59; 61

Верхняя секция, лист КМ-63

Нижняя секция, лист КМ-62

94ИТМ-III-64

Условные обозначения: Пояса; Раскосы; Распорки; Диафрагмы; Фасонки

Зав. ИЭОКЭС Алексеенко; Гл. специал. Штин; Гл. инж. пр. Новгородов; Рук. гр-пы Эльхинг; Исполнит. Неделя; Проверил Иванов

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

| ТК | Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-1ТС+9; У110-1ТС+14; У110-1ТС+5. | Серия 3.407-119 | |
|---|---|---|---|
| 1976 | Монтажная схема. | Выпуск 3 | Лист КМ-60 |

Копировала: Тюрина Формат 22

## Выборка металла

| № п/п | Сечение | Масса, кг: У110-1ТС | У110-1ТС+9 | У110-1ТС+14 | У110-1ТС+5 | Марка стали | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ∟ 160×10 | — | | 500 | | В Сталь 3 | 8509-72 |
| 2 | ∟ 140×9 | — | 712 | 2574 | 392 | | |
| 3 | ∟ 125×8 | 568 | 568 | 568 | 568 | | |
| 4 | ∟ 110×7 | 332 | 1512 | 1900 | 1012 | | |
| 5 | ∟ 90×6 | 1022 | 2042 | 2042 | 1324 | | |
| 6 | ∟ 70×5 | 1421 | 1921 | 1421 | 1421 | | |
| 7 | ∟ 63×4 | 64 | 64 | 64 | 64 | | |
| 8 | ∟ 50×4 | 130 | 130 | 130 | 130 | | |
| 9 | — δ=25 | — | — | 160 | — | | 82-70 |
| 10 | — δ=20 | 128 | 128 | — | 128 | | |
| 11 | — δ=16 | 118 | 118 | 118 | 118 | | |
| 12 | — δ=10 | 294 | 378 | 518 | 406 | | |
| | — δ=8 | 204 | 216 | 228 | 216 | | |
| | Итого | 4281 | 7289 | 10223 | 5779 | | |

## Ведомость монтажных болтов, гаек, плоских и пружинных шайб.

| Диаметр | Наименов. | Шифр | Длина | Количество, шт: У110-1ТС | У110-1ТС+9 | У110-1ТС+14 | У110-1ТС+5 | Масса, кг: 1 шт. | У110-1ТС | У110-1ТС+9 | У110-1ТС+14 | У110-1ТС+5 | ГОСТы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Болты | $A_1$ | 40 | 78 | 78 | 78 | 78 | 0,0890 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | |
| | | $A_2$ | 45 | 26 | 26 | 26 | 26 | 0,0969 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | Болты ОСТ34-021-73 |
| | Гайки | | | 104 | 104 | 104 | 104 | 0,0332 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | |
| | Шайбы плоские | | | 104 | 104 | 104 | 104 | 0,0113 | 1,2 | 1,2 | 1,2* | 1,2 | |
| | Шайбы пружин. | | | 104 | 104 | 104 | 104 | 0,0080 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | Гайки ГОСТ5915-70* |
| 20 | Болты | С*) | 200 | 44 | 62 | 79 | 51 | 0,5646 | 24,8 | 35,0 | 44,6 | 28,8 | |
| | Гайки | | | 88 | 124 | 158 | 102 | 0,0626 | 5,5 | 7,8 | 9,9 | 6,4 | |
| | Шайбы плоские | | | — | — | — | — | 0,0229 | — | — | — | — | Шайбы плоские ГОСТ11371-68* |
| | Шайбы пружин. | | | 44 | 62 | 79 | 51 | 0,0158 | 0,7 | 1,0 | 1,2 | 0,8 | |
| 24 | Болты | $Г_1$ | 55 | 356 | 401 | 421 | 393 | 0,2749 | 97,9 | 110,2 | 115,7 | 108,0 | |
| | | $Г_2$ | 60 | 151 | 219 | 284 | 203 | 0,2926 | 44,2 | 64,1 | 83,1 | 59,4 | |
| | | $Г_3$ | 65 | 21 | 21 | 25 | 21 | 0,3105 | 6,5 | 6,5 | 7,8 | 6,5 | Шайбы пружинные нормальн. ГОСТ6402-70* |
| | Гайки | | | 528 | 641 | 730 | 617 | 0,1070 | 56,5 | 68,6 | 78,1 | 66,0 | |
| | Шайбы плоские | | | 528 | 641 | 730 | 617 | 0,0323 | 17,0 | 20,8 | 23,6 | 19,9 | |
| | Шайбы пружин. | | | 528 | 641 | 730 | 617 | 0,0271 | 14,3 | 17,4 | 19,8 | 16,7 | |
| Итого болтов | | | | 676 | 807 | 913 | 772 | — | 182,8 | 225,2 | 260,6 | 212,1 | |
| Итого гаек | | | | 720 | 869 | 992 | 823 | — | 65,5 | 79,9 | 91,5 | 75,9 | |
| Итого шайб плоских | | | | 632 | 715 | 834 | 721 | — | 19,5 | 22,0 | 24,8 | 21,1 | |
| Итого шайб пружин. | | | | 676 | 807 | 913 | 772 | — | 15,8 | 19,2 | 21,8 | 18,3 | |
| Всего металлов | | | | | | | | | 281,6 | 346,3 | 398,7 | 327,4 | |

*) – степ-болт для подъёма на опору. Степ-болт комплектуется с двумя гайками и одной пружинной шайбой.

## Список чертежей

64

| № п/п | Наименование чертежа | Шифр опоры: У110-1ТС | У110-1ТС+9 | У110-1ТС+14 | У110-1ТС+5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | лист КМ — 59 | | | |
| 2 | Монтажная схема | лист КМ — 60 | | | |
| 3 | Монтажная схема | лист КМ — 61 | | | |
| 4 | Нижняя секция | лист КМ — 62 | | | |
| 5 | Верхняя секция | лист КМ — 63 | | | |
| 6 | Тросостойка | лист КМ — 64 | | | |
| 7 | Траверса L=3.5м | лист КМ — 65 | | | |
| 8 | Траверса L=5.0м | лист КМ — 66 | | | |
| 9 | Расчётный лист | лист КМ — 67 | | | |
| 10 | Расчётный лист | лист КМ — 68 | | | |
| 11 | Подставка С10; H=9м | — | лист КМ — 77 | | — |
| 12 | Подставка С11; H=5.0м | — | — | лист КМ-78 | — |
| 13 | Подставка Р3; H=5.0м | — | — | — | лист КМ-79 |

## Расчётные данные

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Нормативы | | ПУЭ-66; Решение №3-12/75; СНиП II-А.9-62; СНиП II-6-74 | | | |
| Расчетные климатические условия | Район гололёдности | I–IV | I | II | III IV |
| | Ветровой район | III | | | |
| Провод | Марка | | АС 150/24 | АС 240/32 | |
| | Допускаемые напряжения по проводу в целом, кгс/мм² | $б_г$ | 13.0 | 12.2 | |
| | | $б_-$ | 13.0 | 12.2 | |
| | | $б_э$ | 8.7 | 8.1 | |
| Трос | Марка | | ТК-9.1 (ГОСТ 3063-66) | | |
| | Максимальное напряжение кгс/мм² | | 45 | 45 | 30/45 |
| Наибольший угол поворота трассы | Угловой опоры а) | | 60° | 60° | 60°/55° |
| | Концевой опоры б) | | 60° | 40° 21° | 20° 15° |

а) Углы поворота указаны дробью: в числителе при $б_{троса}=30\ \frac{кгс}{мм^2}$; в знаменателе при $б_{троса}=45\ \frac{кгс}{мм^2}$

б) Углы поворота концевой опоры даны для провода АС 240/32 при $б_{троса}=30\ \frac{кгс}{мм^2}$

## Таблица сварных швов (ГОСТ 5264-62)

| Шифр опор | | Нижняя секция лист КМ-62 марка К778 4 шт. | Тросостойка лист КМ-64 марка К819 1 шт. | Подставка С11 H=5.0м лист КМ78 марка К922 4 шт. | Масса сварных швов на опору (кг) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Высота шва (мм) | h=10 | h=6 | h=10 | |
| | Тип шва | Т1; Т3 | | | |
| | Масса на 1 марку / всего | на одну марку / всего | на одну марку / всего | на одну марку / всего | |
| У110-1ТС; У110-1ТС+9; У110-1ТС+5 | Длина (м) | 2.85 | 3.0 | — | 7.1 |
| | Масса (кг) | 1.6 / 6.4 | 0.7 | — | |
| У110-1ТС+14 | Длина (м) | — | 3.0 | 2.85 | 7.1 |
| | Масса (кг) | — | 0.7 | 1.6 / 6.4 | |

Длины швов даны на одну марку

Работать совместно с листами КМ-59,60

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-1ТС+9 У110-1ТС+14; У110-1ТС+5. Монтажная схема. | серия 3.407-119 | Выпуск 3 / лист КМ-61 |

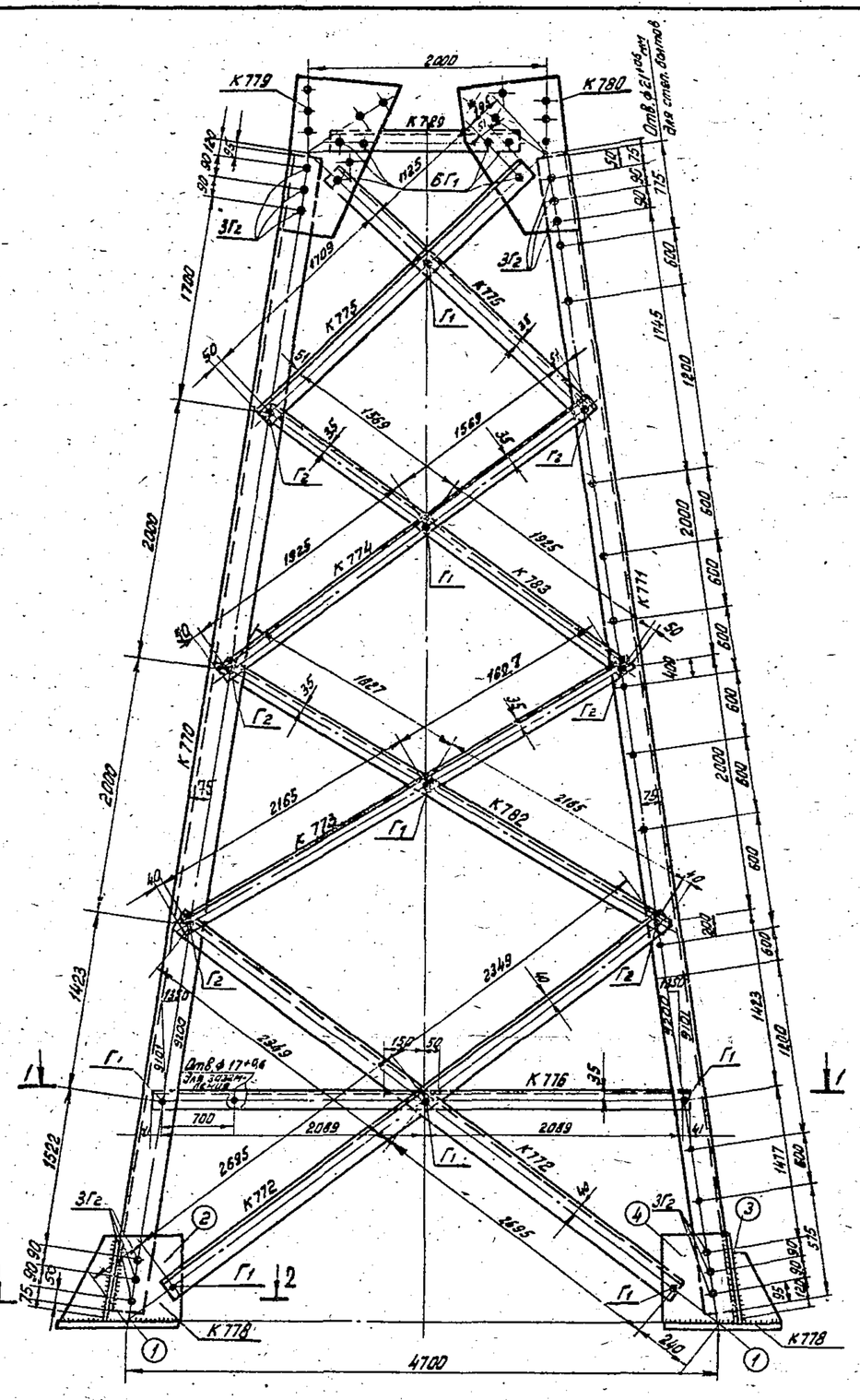
Копировал: Тюрина Формат

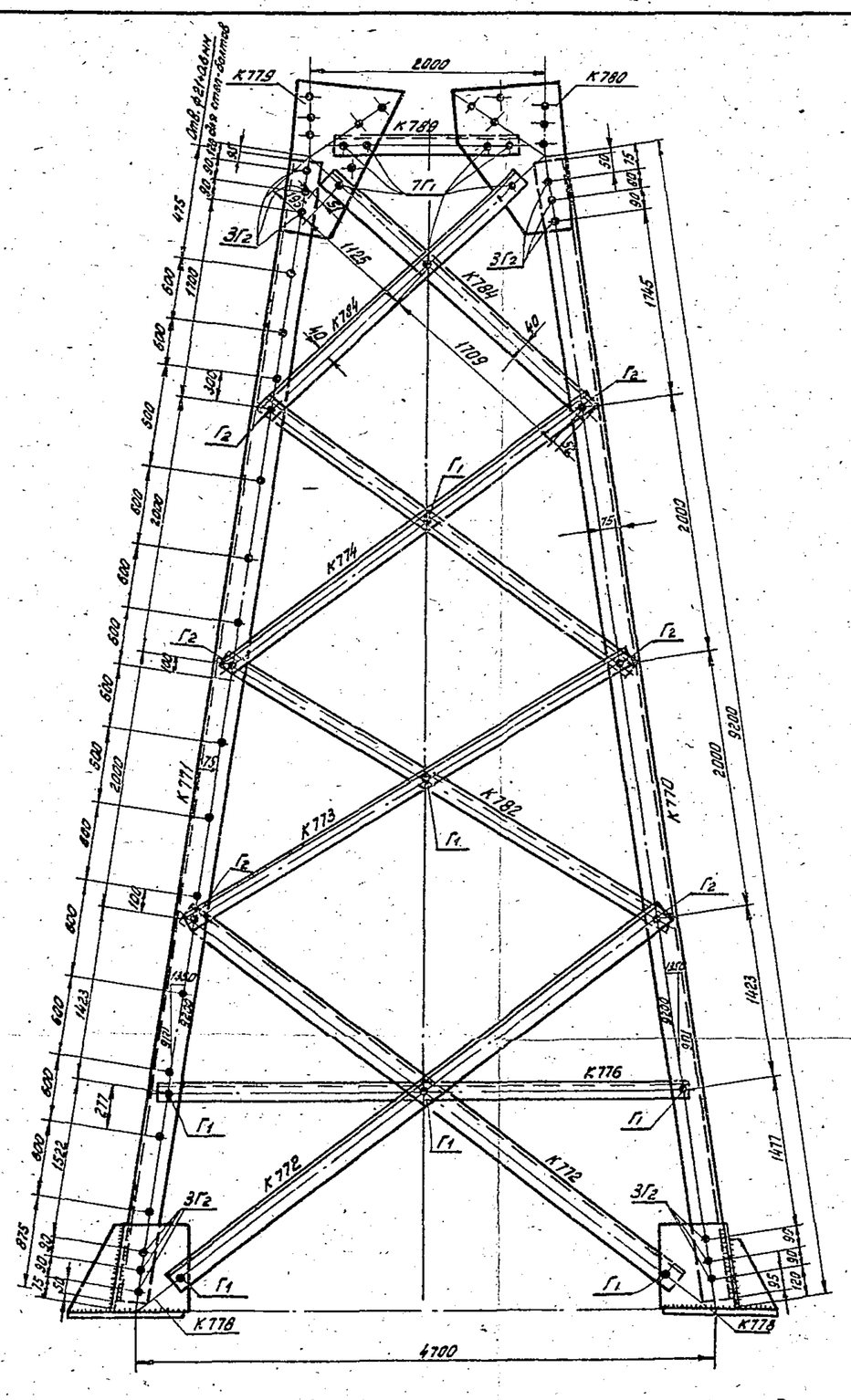
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

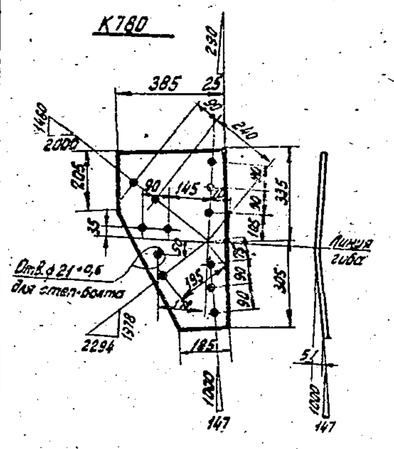
Зав. НОЛПЭС Гл. спец. Гл. инж. пр. Рулов. гр. Исполнит. — Гуркасов, Шитин, Новгородцев, Элькинд, Ходель

Проверил — Зеев

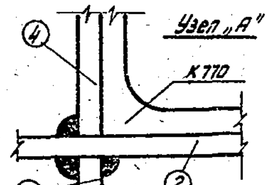
9411-ТМ-III-65

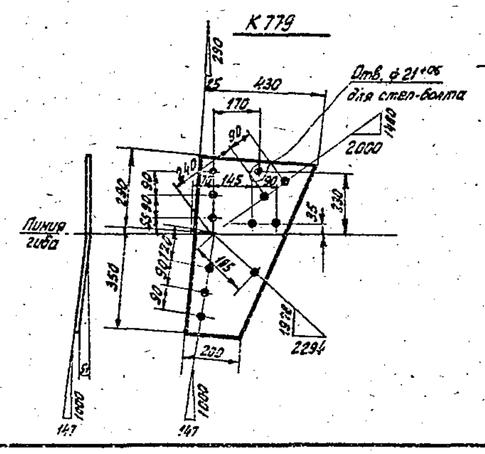


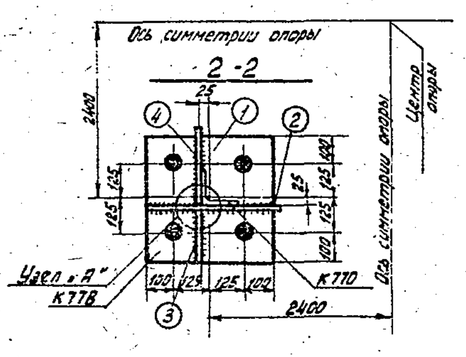



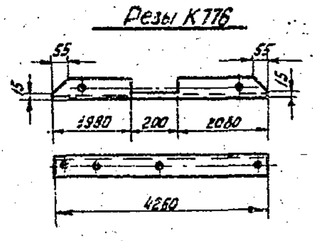

Рез марок К782, К783

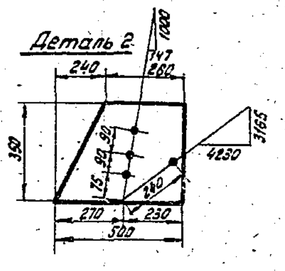


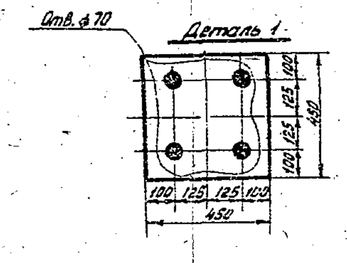




Резы К776

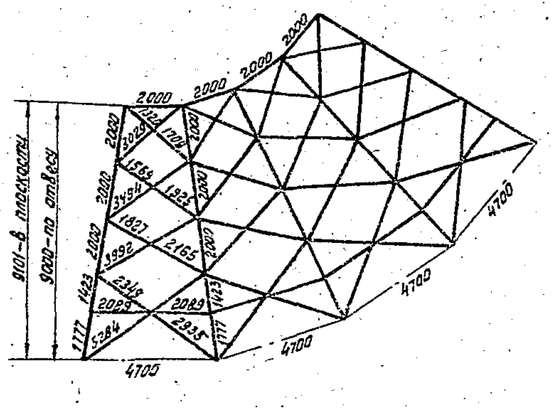


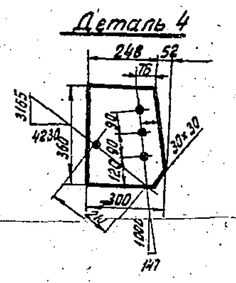



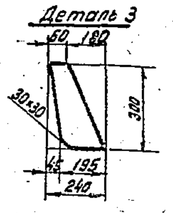



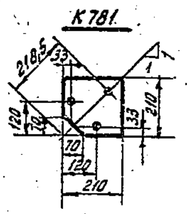

Геометрическая схема

* развертка *

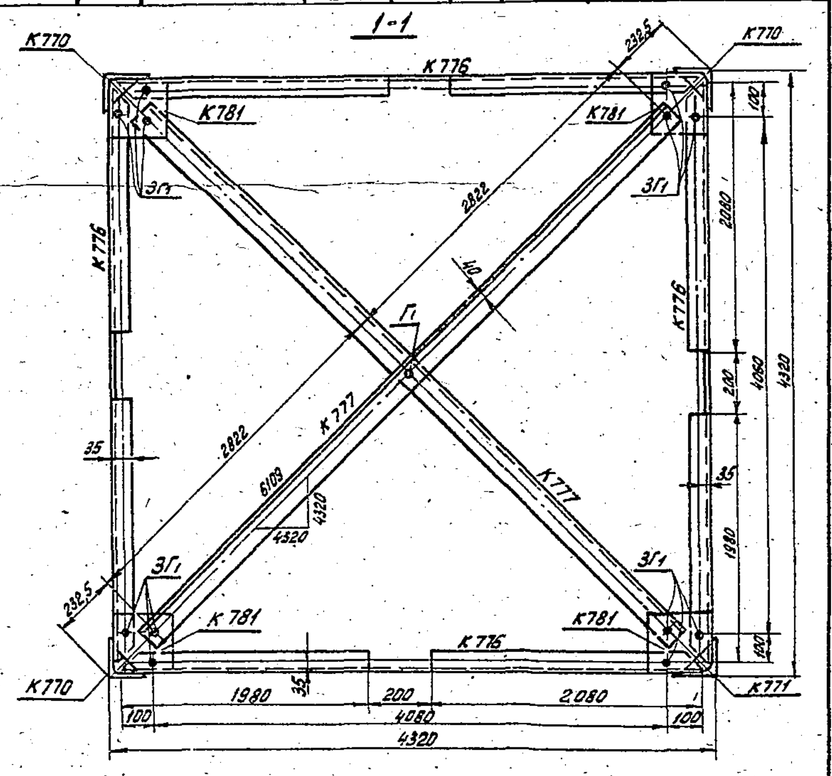



1-1




Требуется на опору

| Марка | К-во | Масса в кг: Одной марки | Масса в кг: Всех |
|---|---|---|---|
| К770 | 3 | 142 | 426 |
| К771 | 1 | 142 | 142 |
| К772 | 8 | 43 | 344 |
| К773 | 4 | 22 | 88 |
| К774 | 4 | 19 | 76 |
| К775 | 4 | 16 | 64 |
| К776 | 4 | 23 | 92 |
| К777 | 2 | 48 | 96 |
| К778 | 4 | 53 | 212 |
| К779 | 4 | 16 | 64 |
| К780 | 4 | 16 | 64 |
| К781 | 4 | 2 | 8 |
| К782 | 4 | 22 | 88 |
| К783 | 4 | 19 | 76 |
| К784 | 4 | 24 | 96 |
| Итого | | | 1936 |

Спецификация

| Марка | NN дет | Сечение | Длина мм | К-во: Т | К-во: Н | Масса в кг: 1 дет. | Масса в кг: Всех | Масса в кг: марка | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К770 | | ∟ 125×8 | 9150 | 1 | | 141,8 | 142 | 142 | |
| К771 | | ∟ 125×8 | 9150 | 1 | | 141,8 | 142 | 142 | |
| К772 | | ∟ 90×6 | 5120 | 1 | | 42,6 | 43 | 43 | Рез полки |
| К773 | | ∟ 70×5 | 4070 | 1 | | 22,0 | 22 | 22 | Рез полки |
| К774 | | ∟ 70×5 | 3595 | 1 | | 19,2 | 19 | 19 | |
| К775 | | ∟ 70×5 | 2935 | 1 | | 15,8 | 16 | 16 | |
| К776 | | ∟ 70×5 | 4260 | 1 | | 23,0 | 23 | 23 | |
| К777 | | ∟ 90×6 | 5120 | 1 | | 47,7 | 48 | 48 | |
| К778 | 1 | — 450×20 | 450 | 1 | | 31,8 | 32 | 53 | |
| | 2 | — 350×10 | 500 | 1 | | 10,4 | 10 | | |
| | 3 | — 240×10 | 300 | 1 | | 3,2 | 3 | | |
| | 4 | — 300×10 | 360 | 1 | | 7,6 | 8 | | |
| К779 | | — 430×10 | 640 | 1 | | 15,0 | 16 | 16 | |
| К780 | | — 385×10 | 640 | 1 | | 16,2 | 16 | 16 | |
| К781 | | — 210×8 | 210 | 1 | | 2,3 | 2 | 2 | |
| К782 | | ∟ 70×5 | 4070 | 1 | | 22,0 | 22 | 22 | Рез полки |
| К783 | | ∟ 70×5 | 3595 | 1 | | 19,2 | 19 | 19 | Рез. полки |
| К784 | | ∟ 90×6 | 2935 | 1 | | 24,4 | 24 | 24 | |

Примечания:

1. Все отверстия для болтов ф25 +0,6 мм, кроме оговоренных.
2. Все обрезы уголков 38 мм, кроме оговоренных.
3. Все швы $h_f$ = 10 мм.
4. При монтаже опоры без подставки устанавливать стел-болты, начиная с высоты 3 м.

| ТК 1976 | Анкерно-угловая опора У110-1ТС. Нижняя секция. | Серия 3.407-119, Выпуск 3, Лист КМ-62 |
|---|---|---|

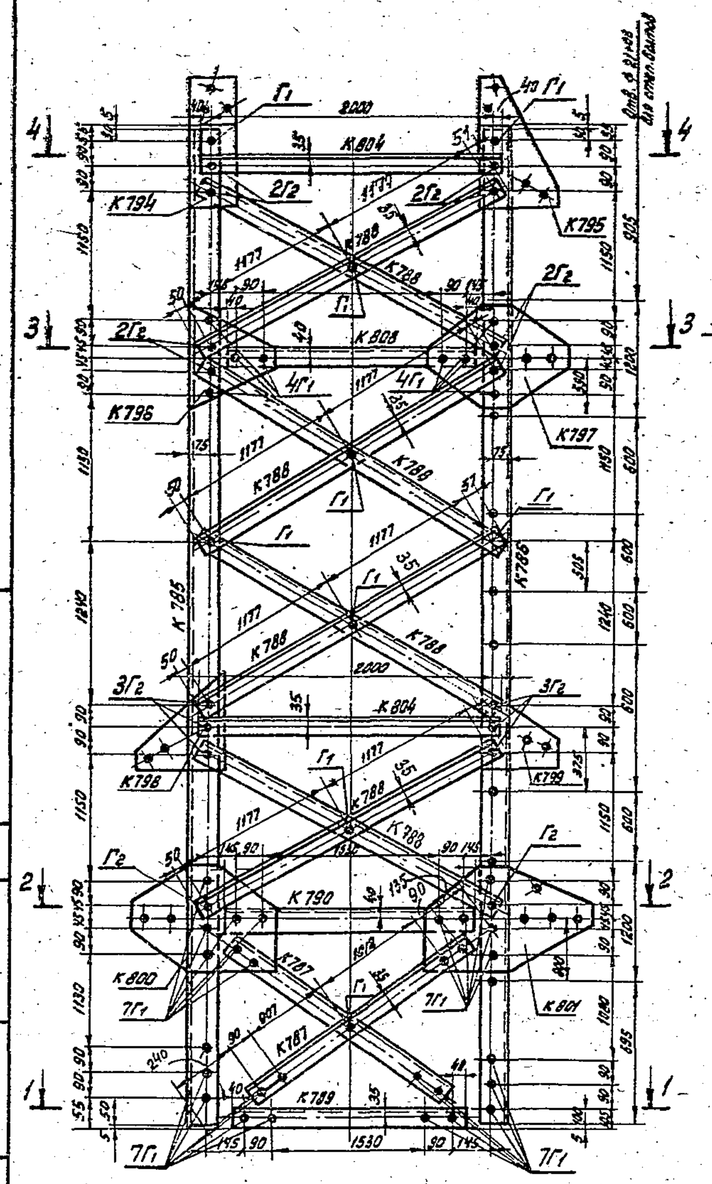
Копировал: Формат А2

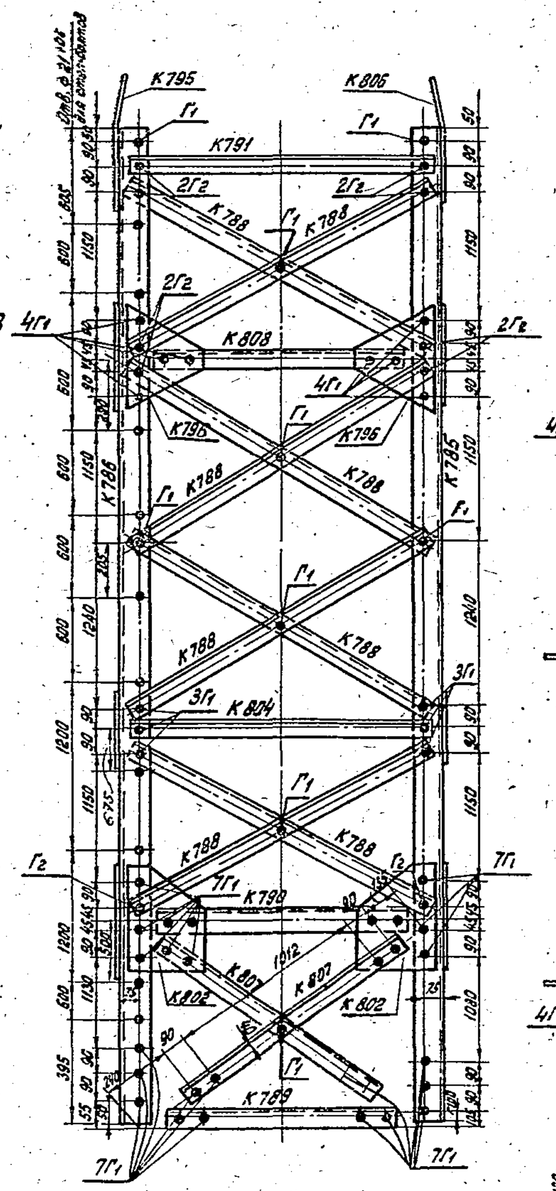
Энергосетьпроект, Северо-Западное отделение, г. Ленинград

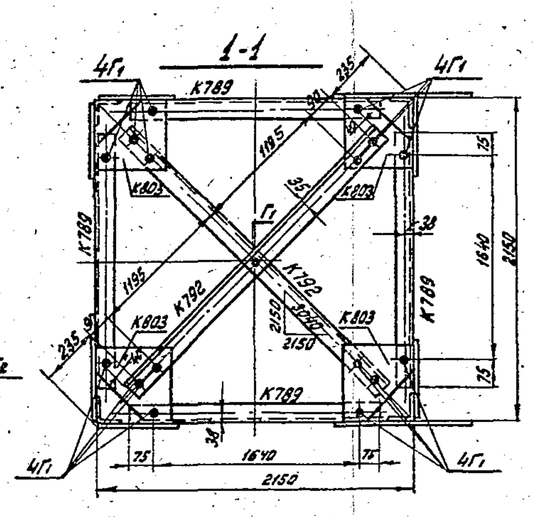
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | 9411тм-Т-66

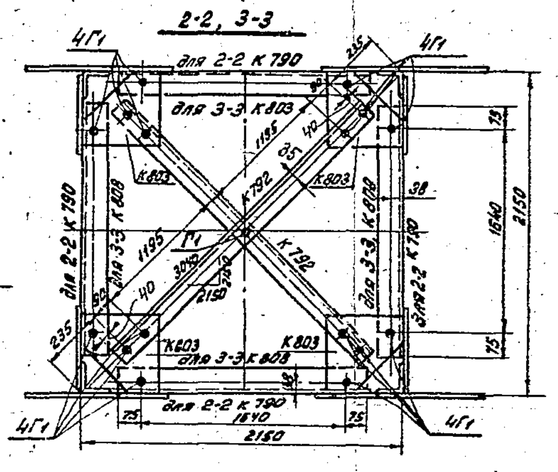
Гл.спец. Журавлев; Нач.отд. Шмин; Гл.инж.пр. Новгородцев; Рук.гр.пр. Элькина; Исполнитель Набель

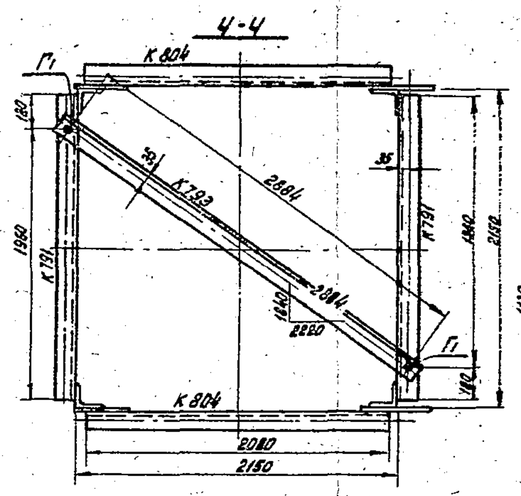
Зав.НИЛКЭ; Гл.спец.; Гл.инж.пр.; Рук.гр.пр.; Исполнитель

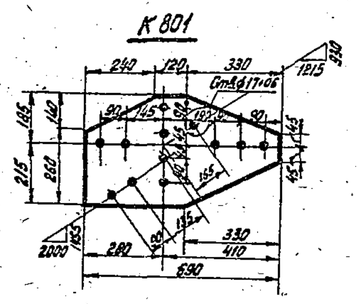


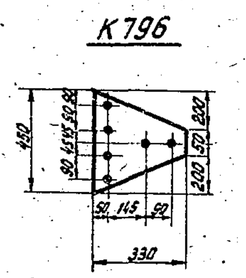


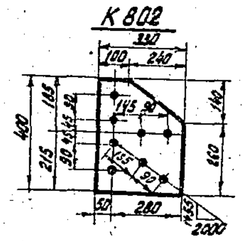


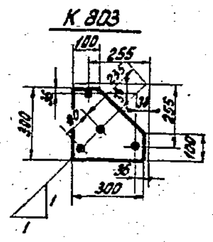



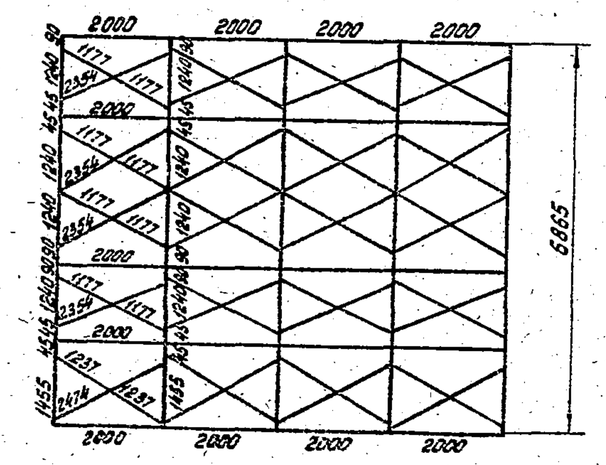



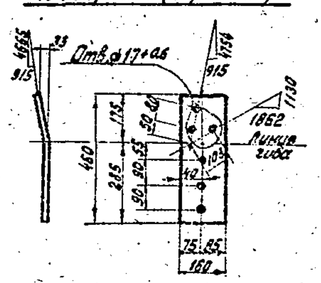



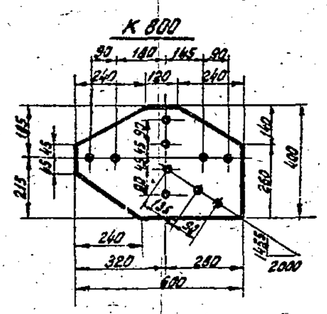



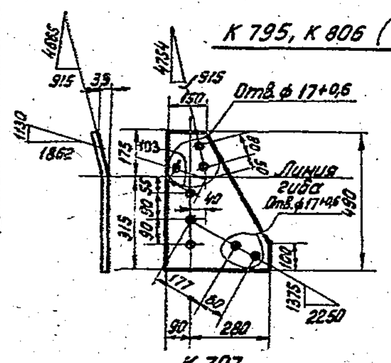



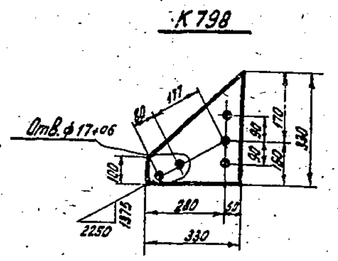



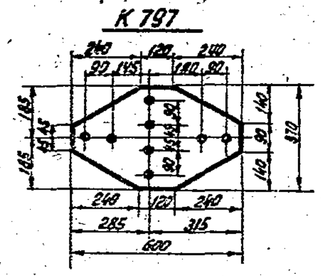



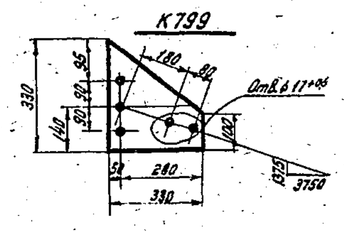




## Требуется на опору

| Марка | К-во | Масса в кг | |
|---|---|---|---|
| | | 1 марки | Всех |
| К785 | 3 | 83 | 249 |
| К786 | 1 | 83 | 83 |
| К787 | 4 | 12 | 48 |
| К788 | 32 | 13 | 416 |
| К789 | 4 | 10 | 40 |
| К790 | 4 | 15 | 60 |
| К791 | 2 | 11 | 22 |
| К792 | 6 | 14 | 84 |
| К793 | 1 | 16 | 16 |
| К794 | 1 | 4 | 4 |
| К795 | 1 | 7 | 7 |
| К796 | 6 | 6 | 36 |
| К797 | 2 | 12 | 24 |
| К798 | 2 | 4 | 8 |
| К799 | 2 | 5 | 10 |
| К800 | 2 | 13 | 26 |
| К801 | 2 | 16 | 32 |
| К802 | 4 | 7 | 28 |
| К803 | 12 | 5 | 60 |
| К804 | 6 | 11 | 66 |
| К805 | 1 | 4 | 4 |
| К806 | 1 | 7 | 7 |
| К807 | 4 | 18 | 72 |
| К808 | 4 | 15 | 60 |
| Итого | | | 1462 |

## Спецификация

66

| Марка | №№ дет. | Сечение | Длина в мм | К-во Т. | К-во Н | Масса в кг 1 дет. | Масса в кг Всех | Масса в кг Марки | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К785 | | ∟ 110×7 | 7000 | 1 | | 83,3 | 83 | 83 | |
| К786 | | ∟ 110×7 | 7000 | 1 | | 83,3 | 83 | 83 | |
| К787 | | ∟ 70×5 | 2175 | 1 | | 11,7 | 12 | 12 | |
| К788 | | ∟ 70×5 | 2455 | 1 | | 13,2 | 13 | 13 | без полки |
| К789 | | ∟ 70×5 | 1790 | 1 | | 9,6 | 10 | 10 | |
| К790 | | ∟ 90×6 | 1790 | 1 | | 14,9 | 15 | 15 | |
| К791 | | ∟ 70×5 | 2080 | 1 | | 11,2 | 11 | 11 | |
| К792 | | ∟ 70×5 | 2650 | 1 | | 14,3 | 14 | 14 | |
| К793 | | ∟ 70×5 | 2960 | 1 | | 15,9 | 16 | 16 | |
| К794 | | — 160×8 | 460 | 1 | | 4,5 | 4 | 4 | |
| К795 | | — 370×8 | 490 | 1 | | 6,5 | 7 | 7 | |
| К796 | | — 330×8 | 450 | 1 | | 5,6 | 6 | 6 | |
| К797 | | — 370×10 | 600 | 1 | | 12,4 | 12 | 12 | |
| К798 | | — 330×8 | 330 | 1 | | 4,3 | 4 | 4 | |
| К799 | | — 330×8 | 330 | 1 | | 4,7 | 5 | 5 | |
| К800 | | — 400×10 | 600 | 1 | | 13,3 | 13 | 13 | |
| К801 | | — 400×10 | 690 | 1 | | 16,3 | 16 | 16 | |
| К802 | | — 330×8 | 400 | 1 | | 7,1 | 7 | 7 | |
| К803 | | — 300×8 | 300 | 1 | | 4,6 | 5 | 5 | |
| К804 | | ∟ 70×5 | 2080 | 1 | | 11,2 | 11 | 11 | |
| К805 обр. К794 | | — 160×8 | 460 | 1 | | 4,5 | 4 | 4 | |
| К806 обр. К795 | | — 370×8 | 490 | 1 | | 6,5 | 7 | 7 | |
| К807 | | ∟ 90×6 | 2175 | 1 | | 18,1 | 18 | 18 | |
| К808 | | ∟ 90×6 | 1790 | 1 | | 14,9 | 15 | 15 | |

### Примечания:

1. Все отв. ф 25 +0,6 кроме оговоренных.
2. Все обрезы 38 мм, кроме оговоренных.

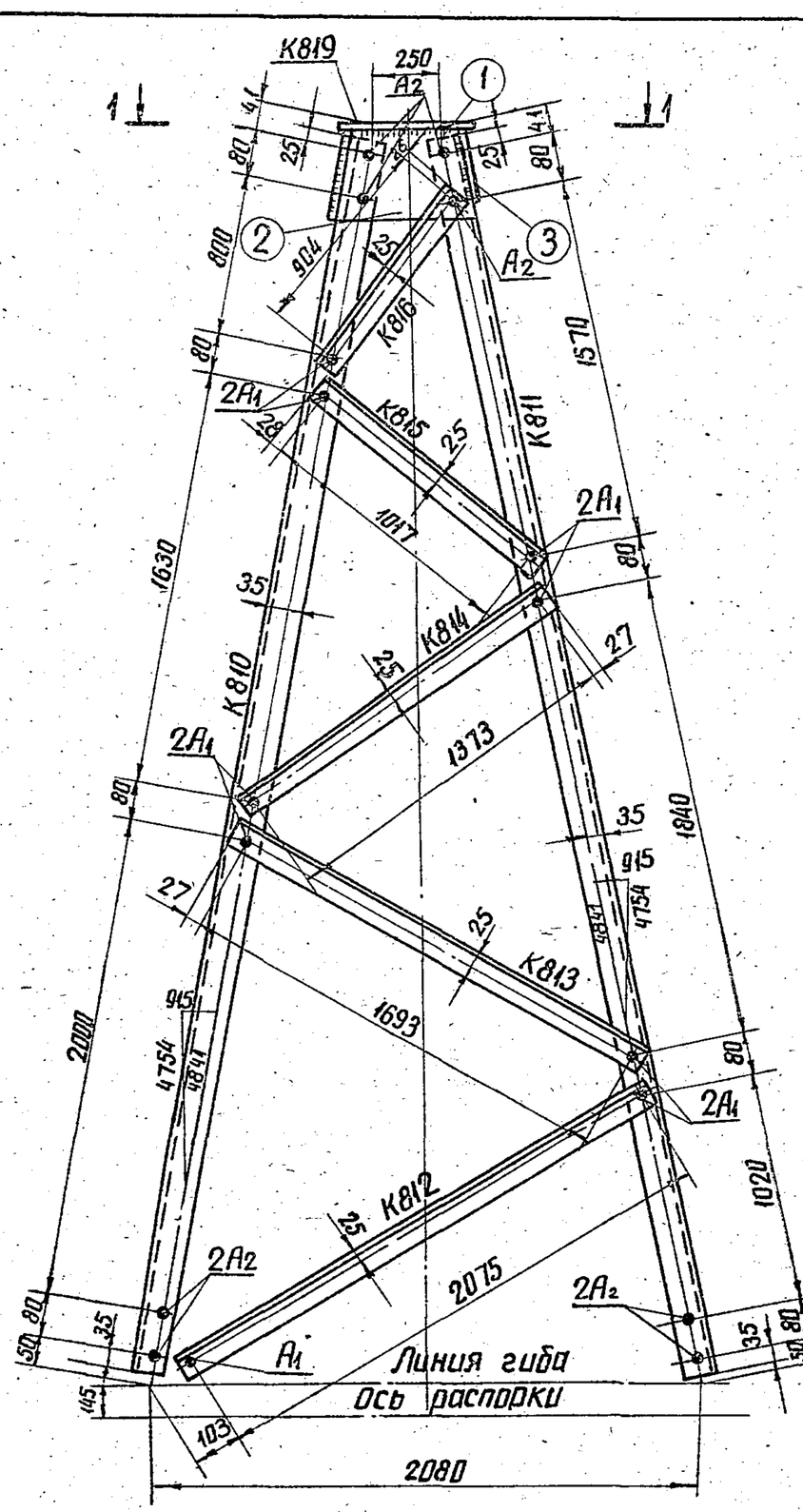
| | | | |
|---|---|---|---|
| Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград | ГИП | Крючков | |
| | Гл. специалист | Шмин | |
| | Гл. инж. проекта | Новгородцев | |
| | Рук. группы | Злынин | |
| | Исполнитель | Новгородцев | |
| Зав. НИЛКЗС | Гл. специалист | Шмин | |
| | Гл. инж. проекта | Злынин | |
| | Рук. группы | Злынин | |
| | Исполнитель | Новгородцев | |

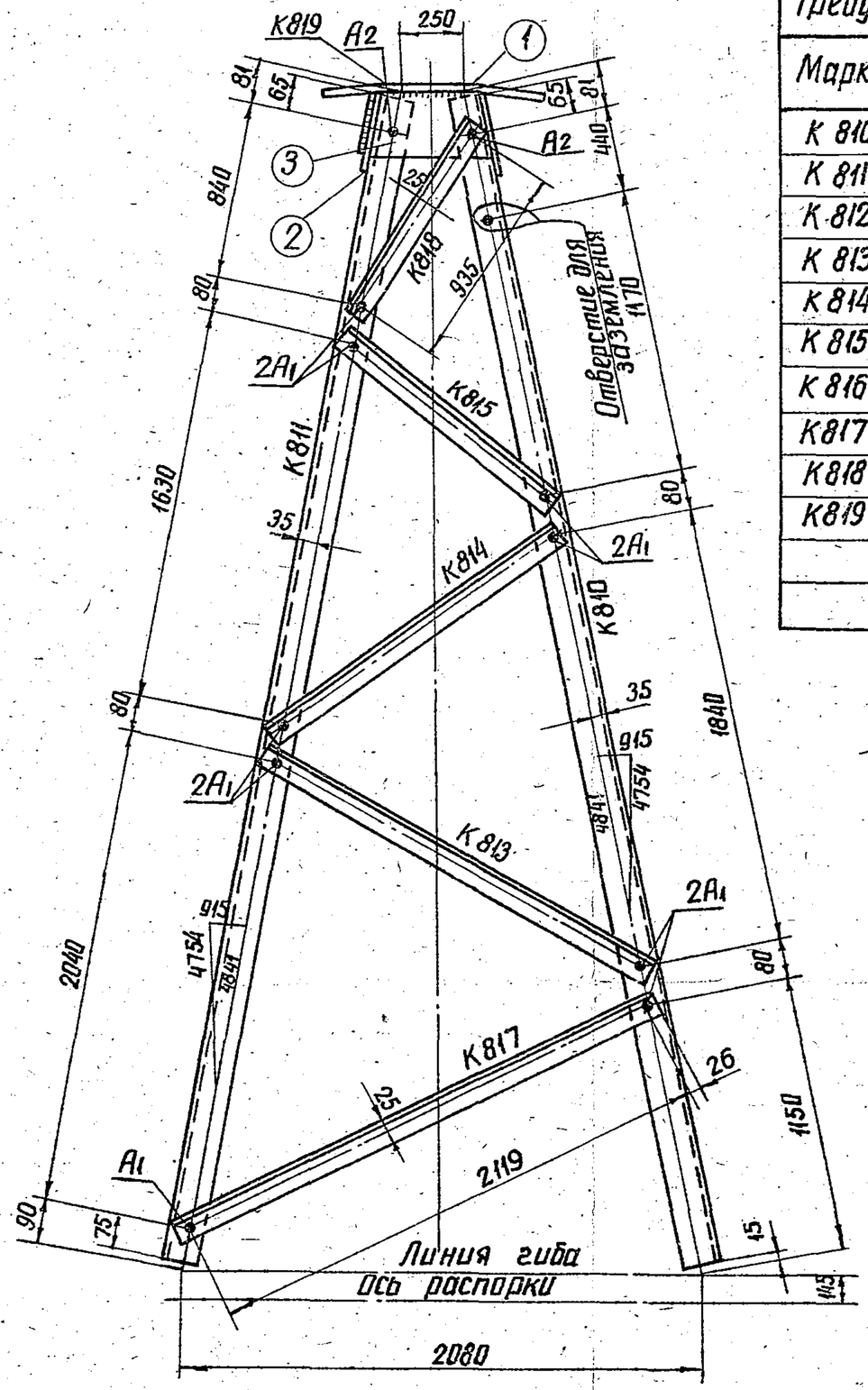
ТК 1976 — Анкерно-угловая опора У110-1ТС. Верхняя секция

Серия 3.407-119, выпуск 3, лист КМ-63

Копировал: Фролова, А4 формат 22

Эм 111-ТМ-67



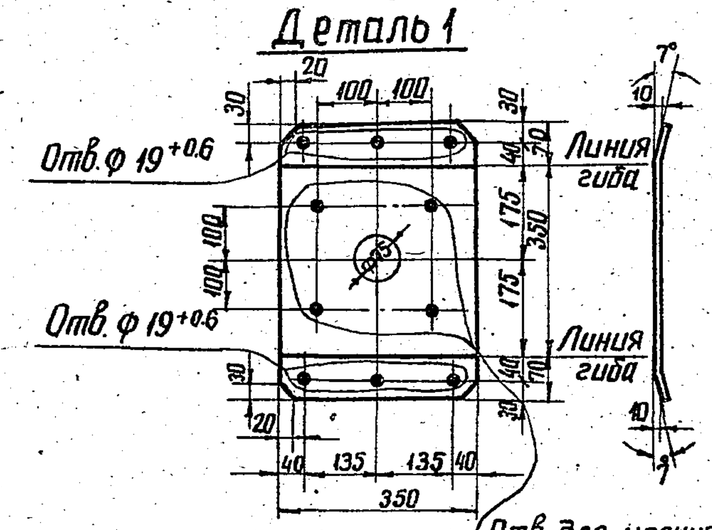




| Требуется на опору | | | |
|---|---|---|---|
| Марка | Кол-во | Масса в кг 1 марки | Масса в кг всех |
| К 810 | 2 | 26 | 52 |
| К 811 | 2 | 26 | 52 |
| К 812 | 2 | 7 | 14 |
| К 813 | 4 | 5 | 20 |
| К 814 | 4 | 4 | 16 |
| К 815 | 4 | 3 | 12 |
| К 816 | 2 | 3 | 6 |
| К 817 | 2 | 7 | 14 |
| К 818 | 2 | 3 | 6 |
| К 819 | 1 | 34 | 34 |
| | Итого: | | 226 |

## Спецификация

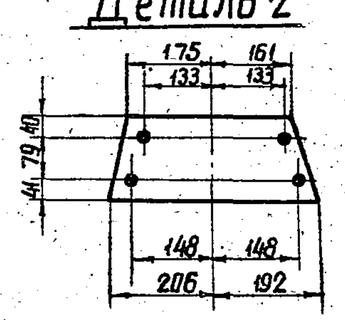
| Марка | № дет. | Сечение | Длина мм | Кол-во т | Кол-во н | Масса в кг 1 дет | Масса в кг всех | Масса в кг марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К 810 | | ∟ 70×5 | 4810 | 1 | | 25.9 | 26 | 26 | |
| К 811 | | ∟ 70×5 | 4810 | 1 | | 25.9 | 26 | 26 | |
| К 812 | | ∟ 50×4 | 2125 | 1 | | 6.5 | 7 | 7 | |
| К 813 | | ∟ 50×4 | 1745 | 1 | | 5.3 | 5 | 5 | |
| К 814 | | ∟ 50×4 | 1425 | 1 | | 4.3 | 4 | 4 | |
| К 815 | | ∟ 50×4 | 1070 | 1 | | 3.3 | 3 | 3 | |
| К 816 | | ∟ 50×4 | 955 | 1 | | 2.9 | 3 | 3 | |
| К 817 | | ∟ 50×4 | 2170 | 1 | | 6.6 | 7 | 7 | |
| К 818 | | ∟ 50×4 | 985 | 1 | | 3.0 | 3 | 3 | |
| К 819 | 1 | — 350×16 | 490 | 1 | | 21.5 | 22 | 34 | |
| | 2 | — 160×8 | 398 | 2 | | 3.5 | 7 | | |
| | 3 | — 120×8 | 382 | 2 | | 2.4 | 5 | | |

### Деталь 1

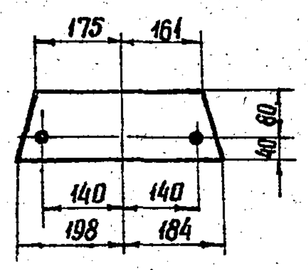



Отв. для молниеотвода. При использовании тросостойки без молниеотвода отверстия можно не выполнять

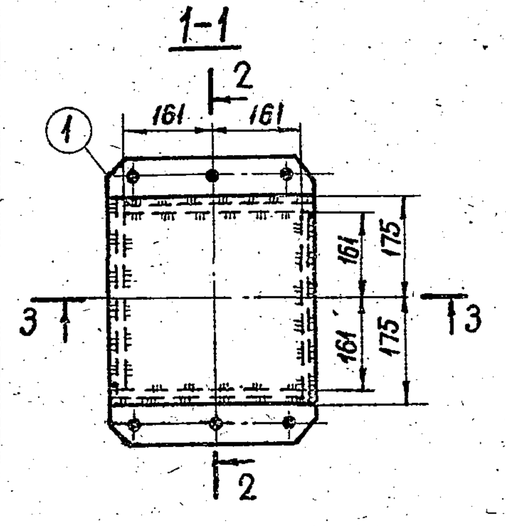
### Деталь 2



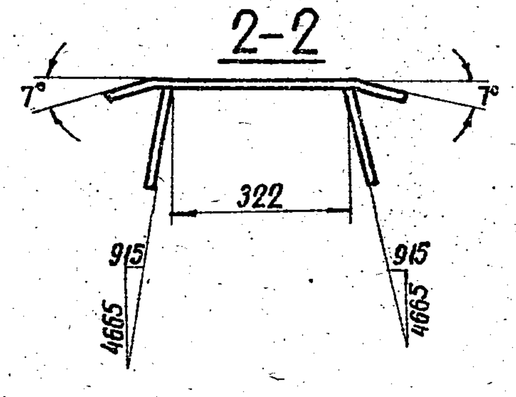
### Деталь 3



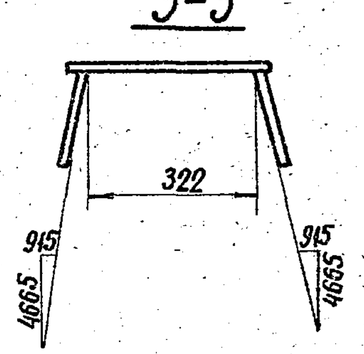
### 1-1



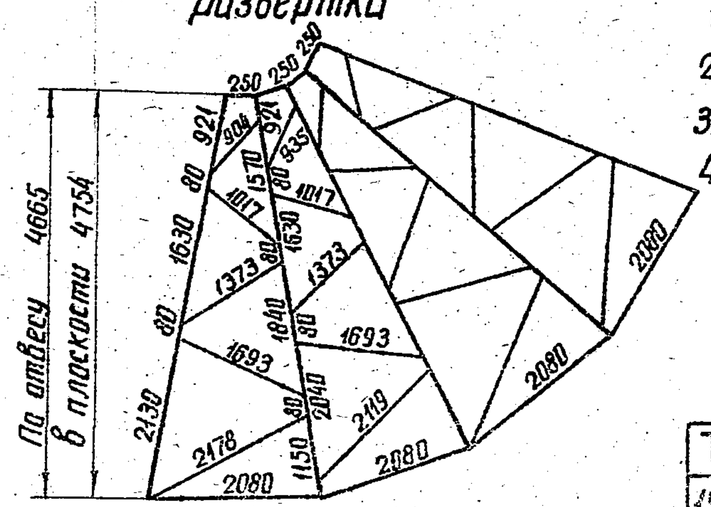

### 2-2




### 3-3




### Геометрическая схема развертка




## Примечания

1. Все отверстия ф17+0.6 мм
2. Все обрезы уголков – 25мм
3. Все швы h=6мм

} кроме оговоренных

4. В дет. 1 предусмотрено 3 отв. ф19+0.6мм для возможности отвода 2х тросов на подстанционные порталы и для выполнения ответвлений.

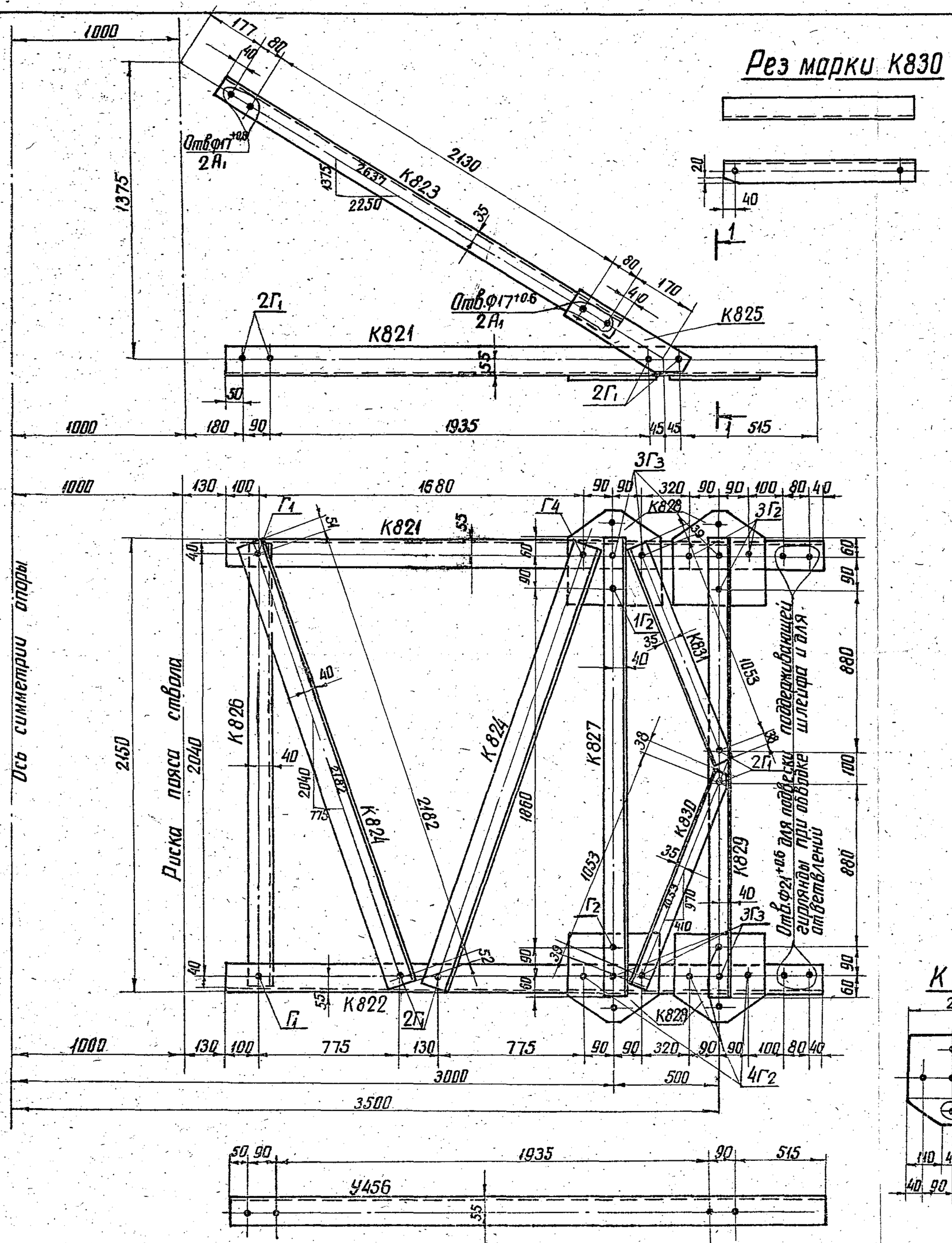
| ТК 1976 | Анкерно-угловые опоры У110-1тс; У110-2тс Тросостойка | Серия 3.407-119 Выпуск 3 | Лист КМ-64 |
|---|---|---|---|

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение. г. Ленинград. Зав. НШКЭ Курносов. Гл. спец. Штин. Гл. инж. пр. Навертяев. Рук. гр. Элькина. Исполнил Кабель. Проверил. Н. контр. Масловская.

9414тм-III-68

копировал Аниси, формат 22

## Рез марки К830

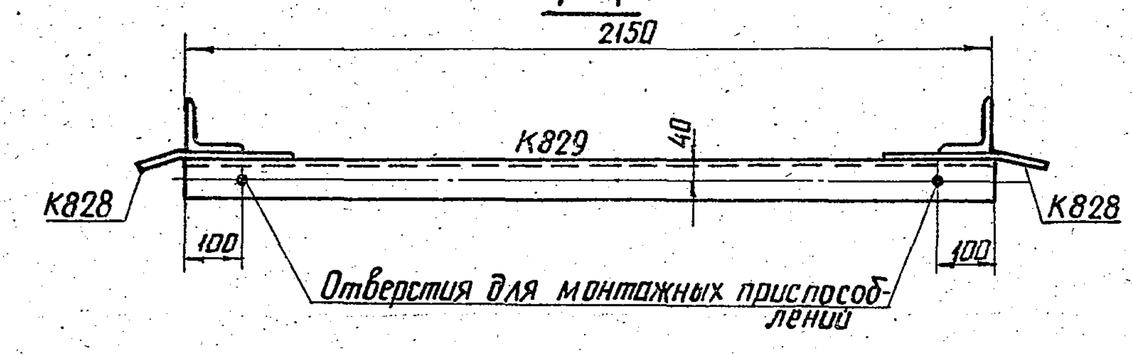



| Требуется на траверсу | | | |
|---|---|---|---|
| Марка | Кол-во | Масса в кг 1 марки | Масса в кг всех |
| К 821 | 1 | 22 | 22 |
| К 822 | 1 | 22 | 22 |
| К 823 | 2 | 9 | 18 |
| К 824 | 2 | 19 | 38 |
| К 825 | 2 | 3 | 6 |
| К 826 | 1 | 11 | 11 |
| К 827 | 1 | 12 | 12 |
| К 828 | 4 | 8 | 32 |
| К 829 | 1 | 12 | 12 |
| К 830 | 1 | 6 | 6 |
| К 831 | 1 | 6 | 6 |
| | Итого: | | 185 |

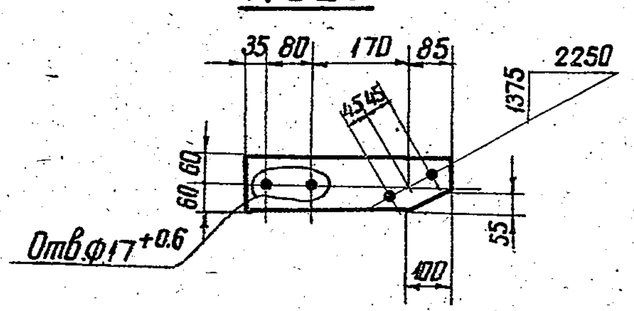
## Спецификация

| Марка | № дет | Сечение | Длина мм | Кол-во Т | Кол-во Н | Масса в кг 1 дет | Масса в кг Всех | Масса в кг марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К821 | | ∟ 90×6 | 2680 | 1 | | 22,3 | 22 | 22 | |
| К822 | | ∟ 90×6 | 2680 | 1 | | 22,3 | 22 | 22 | |
| К823 | | ∟ 63×4 | 2370 | 1 | | 9,2 | 9 | 9 | |
| К824 | | ∟ 90×6 | 2285 | 1 | | 19,2 | 19 | 19 | |
| К825 | | — 120×8 | 370 | 1 | | 2,9 | 3 | 3 | |
| К826 | | ∟ 70×5 | 2120 | 1 | | 11,4 | 11 | 11 | рез. полки |
| К827 | | ∟ 70×5 | 2160 | 1 | | 11,6 | 12 | 12 | |
| К828 | | — 260×16 | 270 | 1 | | 8,4 | 8 | 8 | гнуть |
| К829 | | ∟ 70×5 | 2160 | 1 | | 11,6 | 12 | 12 | |
| К830 | | ∟ 70×5 | 1130 | 1 | | 6,1 | 6 | 6 | рез полки |
| К831 | | ∟ 70×5 | 1130 | 1 | | 6,1 | 6 | 6 | рез полки |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

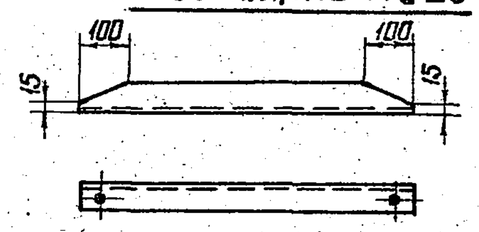
## 1–1



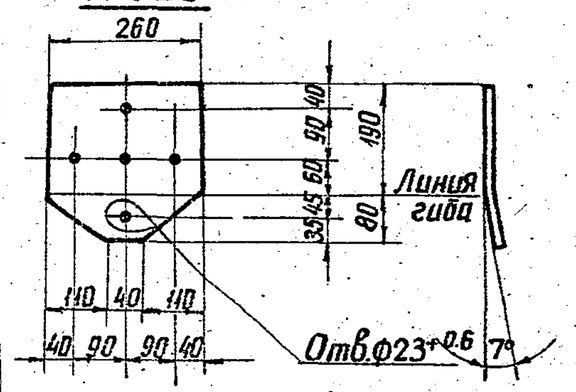

## К825




## Рез марки К826




## К828




### Примечания:

1. Все отверстия ф $25^{+0.6}$ мм, кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков оговорены на чертеже

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Анкерно-угловые опоры У110-1тс; У110-2тс<br>Траверса L = 3,5м | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-65 |

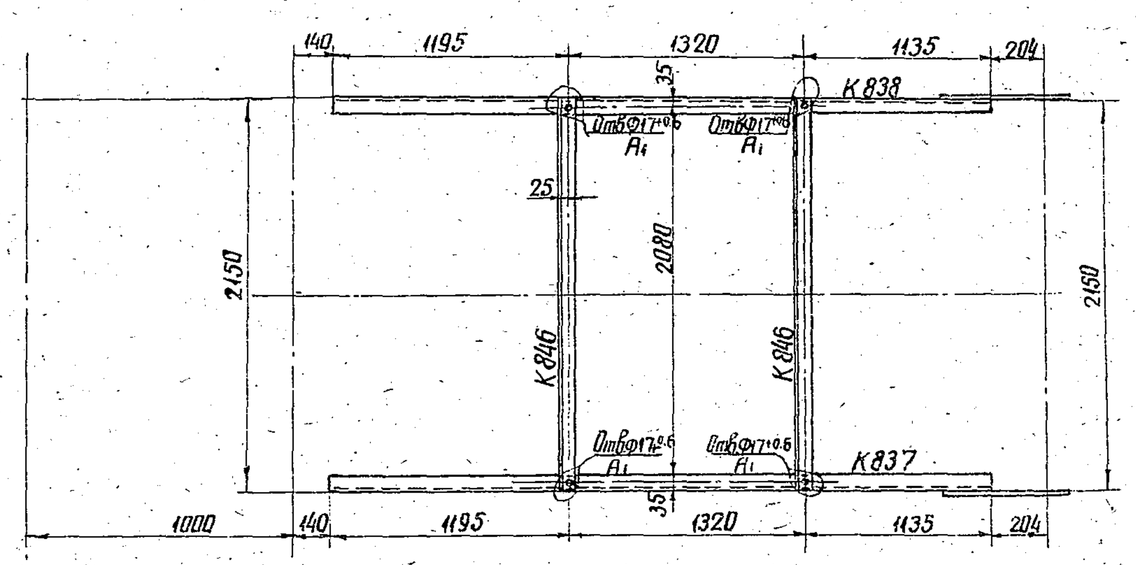
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

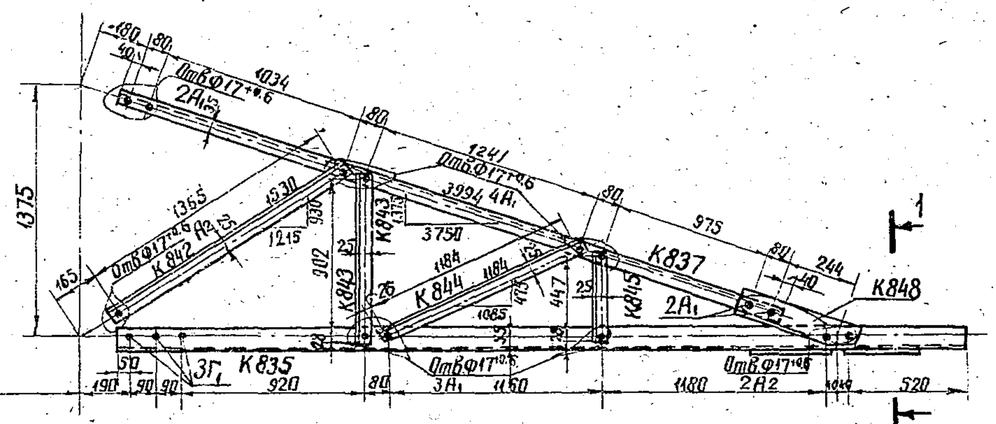
| | | |
|---|---|---|
| Зав. НИКЭЗ | Шевелев | |
| Гл. специал. | Шитин | |
| Гл. инж. пр. | Новоселов | |
| Рук. гр. | Элькина | |
| Исполнил | Надель | |
| Проверил | Курносов | |
| | Масловская | |

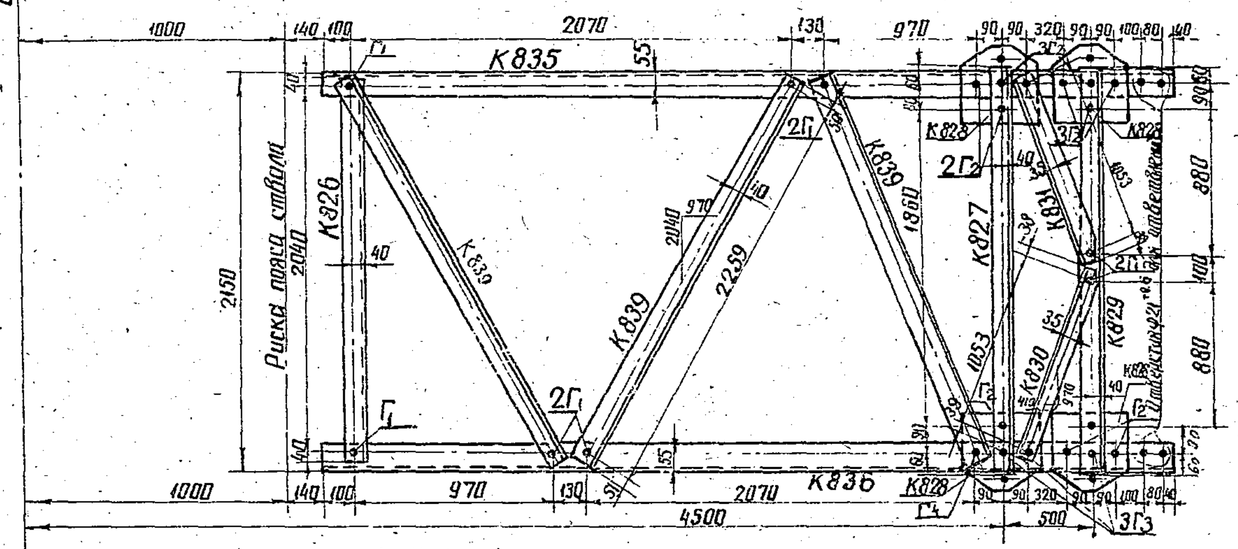
94111тм-ТП-69

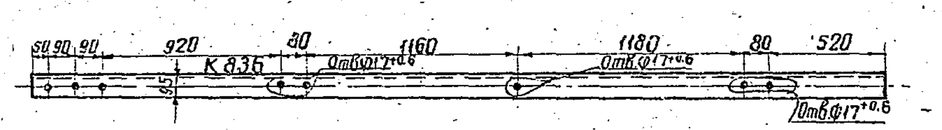
копировал Анш формат 22

| Требуется на траверсу | | | | Спецификация | | | | | | | | | 69 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Марки | Кол-во | Масса в кг | | Марка | № дет. | Сечение | Длина мм | Кол-во | | Масса в кг | | | Примечание |
| | | 1 марки | всех | | | | | т | н | 1 дет | всех | марки | |
| К 835 | 1 | 35 | 35 | К 835 | | ∟ 90×6 | 4170 | 1 | | 34.7 | 35 | 35 | |
| К 836 | 1 | 35 | 35 | К 836 | | ∟ 90×6 | 4170 | 1 | | 34.7 | 35 | 35 | |
| К 837 | 1 | 14 | 14 | К 837 | | ∟ 63×4 | 3650 | 1 | | 14.2 | 14 | 14 | |
| К 838 | 1 | 14 | 14 | К 838 | | ∟ 63×4 | 3650 | 1 | | 14.2 | 14 | 14 | |
| К 839 | 3 | 20 | 60 | К 839 | | ∟ 90×6 | 2360 | 1 | | 19.6 | 20 | 20 | |
| К 826 | 1 | 11 | 11 | К 826 | | ∟ 70×5 | 2420 | 1 | | 11.4 | 11 | 11 | рез полки |
| К 827 | 1 | 12 | 12 | К 827 | | ∟ 70×5 | 2160 | 1 | | 11.6 | 12 | 12 | |
| К 842 | 2 | 5 | 10 | К 842 | | ∟ 50×4 | 1445 | 1 | | 4.5 | 5 | 5 | |
| К 843 | 2 | 3 | 6 | К 843 | | ∟ 50×4 | 955 | 1 | | 2.9 | 3 | 3 | |
| К 844 | 2 | 4 | 8 | К 844 | | ∟ 50×4 | 1235 | 1 | | 3.8 | 4 | 4 | |
| К 845 | 2 | 2 | 4 | К 845 | | ∟ 50×4 | 500 | 1 | | 1.5 | 2 | 2 | |
| К 846 | 2 | 7 | 14 | К 846 | | ∟ 50×4 | 2150 | 1 | | 6.6 | 7 | 7 | |
| К 828 | 4 | 8 | 32 | К 828 | | — 260×16 | 270 | 1 | | 8.4 | 8 | 8 | гнуть |
| К 848 | 2 | 4 | 8 | К 848 | | — 120×8 | 435 | 1 | | 4.2 | 4 | 4 | |
| К 849 | 1 | 12 | 12 | К 829 | | ∟ 70×5 | 2160 | 1 | | 11.6 | 12 | 12 | |
| К 830 | 1 | 6 | 6 | К 830 | | ∟ 70×5 | 1130 | 1 | | 6.1 | 6 | 6 | рез полки |
| К 831 | 1 | 6 | 6 | К 831 обр. К830 | | ∟ 70×5 | 1130 | 1 | | 6.1 | 6 | 6 | рез полки |
| Итого: | | | 287 | | | | | | | | | | |

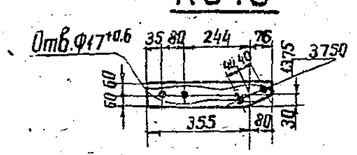


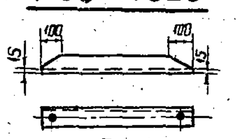



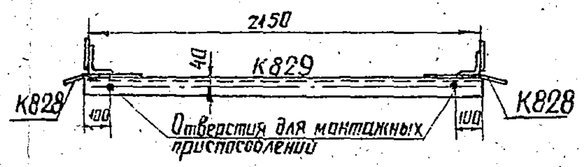

К848



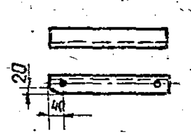

Рез К826



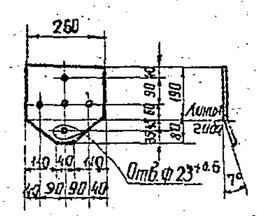
1-1




Рез К830



К828




## Примечания

1. Все отверстия $\phi 25^{+0.6}$ мм } кроме
2. Все обрезы уголков 25мм } оговоренных

| ТК 1976 | Анкерно-угловые опоры У110-1ТС; У110-2ТС Траверса L=5.0м. | Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-66 |
|---|---|---|

Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НИОЭС Куликов; Гл. спец. Штин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Рук. гр-пы Элькина; Исполнит. Набель

Проверил

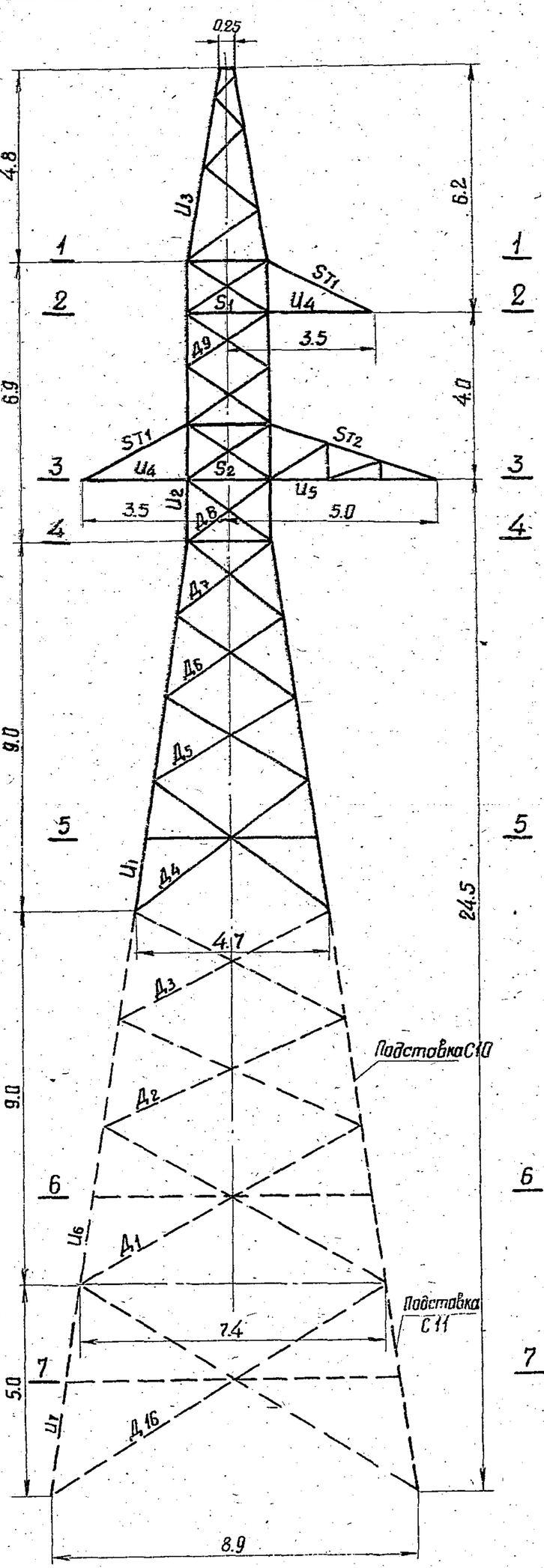
Масштабы

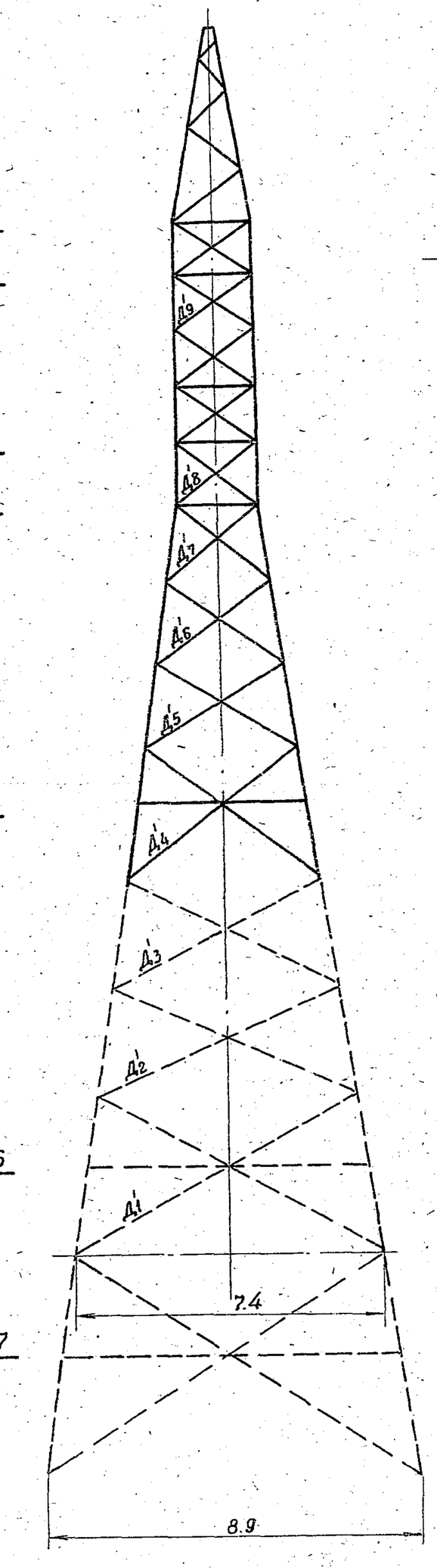
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

9411ТМ-ТП-70

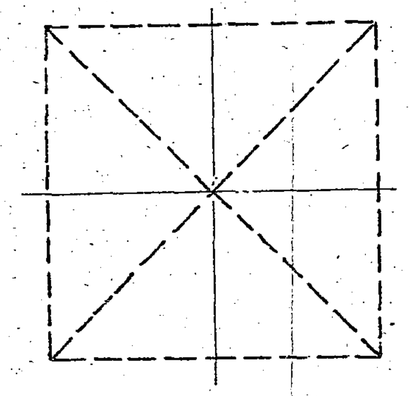
Ось ствола опоры

копировал: Алеш формат 22

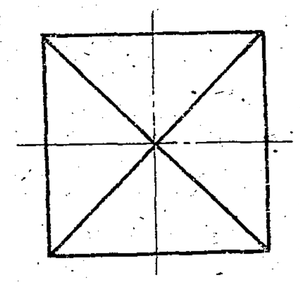


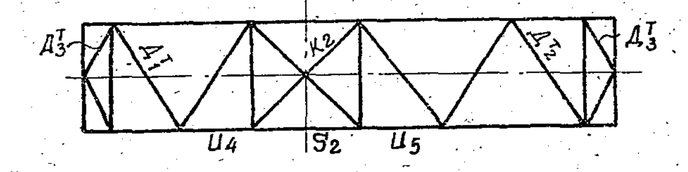

6-6



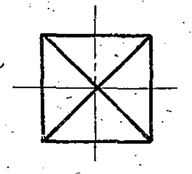
5-5



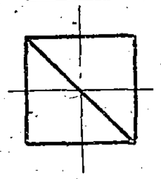
3-3



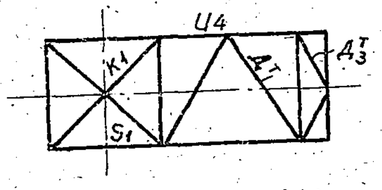

4-4



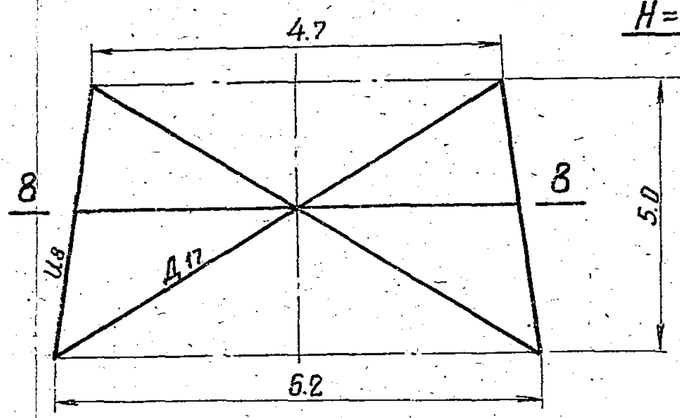
1-1

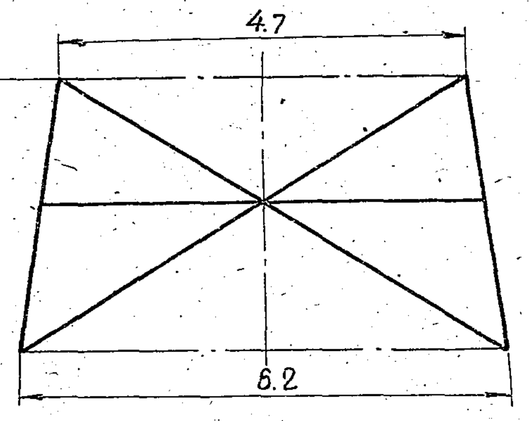


2-2

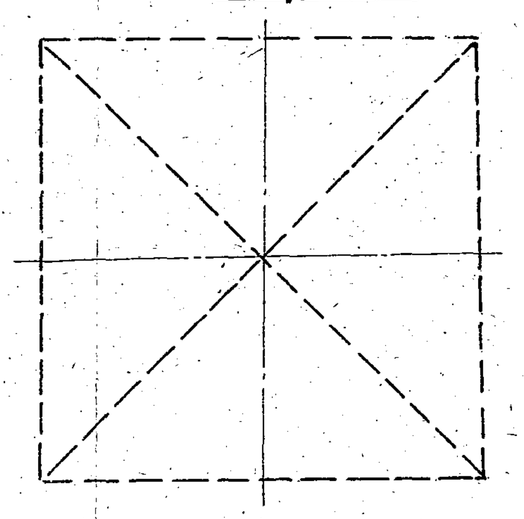



Подставка Р3
Н=5.0м




7-7, 8-8



## Примечания:

1. Расчет выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СНиП II-И.9-62.
2. Суммарное давление от ветра на конструкцию опоры Расч.= 4488 кг по схеме I (при максимальном ветровом напоре без гололеда).
3. Расчет подставки С11 высотой 5,0м для опоры У110-1ТС+14,0 см. №3079тм-т2. Расчет подставки Р3 высотой 5.0м для опоры У110-1ТС+5 см. работу №5736тм-т2.

Работать совместно с листом КМ-68

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Анкерно-угловые опоры У110-1ТС, У110-1ТС+9, У110÷1ТС+14, У110-1ТС+5. Расчетный лист. | Серия 3.407-119 | |
| | | Выпуск 3 | Лист КМ-67 |

Энергосетьпроект
Северо-западное отделение
г. Ленинград

| | | |
|---|---|---|
| Зав. НИЛКЭС | Курносов | |
| Гл. специал. | Штин | |
| Гл. инж. пр. | Новгородцев | |
| Рук. гр-пы | Элькина | |
| Исполнил | Павель | |
| Проверил | | |
| Масловская | | |

9411тм-Ш-71

Копировал: Беззубова формат 22

# Таблица подбора сортамента

| Часть опоры | Наименование элементов опоры | Обозначение элементов | Расчётное усилие N (т) сжат. | Расчётное усилие N (т) раст. | Изгибающий момент (кг·см) | Схема | Сечение | Площадь сечения, F (см²) | Площадь сечения нетто (см²) | Момент сопротивления (см³) | Радиусы инерции (см) $r_x$ | Радиусы инерции (см) $r_y$ | Длина элемента по геом. схеме (см) | Гибкость $\lambda$ | $f/\gamma_p$ | Гибкость $\lambda_p=\frac{\mu_p l_p}{r_p}$; $\lambda_n=\frac{\mu_n l_n}{r_n}$ [$\lambda$] | Коэфф. снижения расч. сопр. от гибкости $\varphi$ | Коэфф. условий работы $m$ | $F\gamma_m$ | Напряжение (кг/см²) от N | от M | $\Sigma\sigma$ | R | Кол-во и диаметр болтов | Несущая способность болтов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Нижняя секция | Пояс | $U_1$ | 28.8 | — | — | II | ∟125×8 | 19.7 | — | — | — | 2.49 | 178 | 72 | — | 72 | 120 | 0.798 | 0.9 | 14.15 | 2040 | — | 2040 | 2100 | 6М24 | 35.28 |
| | Раскос | $Д_4$ | 1.76 | 1.76 | — | III | ∟90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 294 | 164 | 0.794 | 130 | 150 | 0.400 | 0.75 | 3.18 | 550 | — | 550 | 2100 | 1М24 | 4.61 |
| | Раскос | $Д_5$ | 2.00 | 2.00 | — | III | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 217 | 156 | 0.806 | 126 | 200 | 0.420 | 0.75 | 2.16 | 930 | — | 930 | 2100 | 1М24 | 3.84 |
| | Раскос | $Д_6$ | 2.60 | 2.60 | — | III | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 193 | 159 | 0.832 | 116 | 200 | 0.478 | 0.75 | 2.46 | 1060 | — | 1060 | 2100 | 1М24 | 3.84 |
| | Раскос | $Д_7$ | 3.52 | 3.52 | — | III | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 171 | 123 | 0.872 | 107 | 196 | 0.544 | 0.75 | 2.8 | 1260 | — | 1260 | 2100 | 1М24 | 4.56[2] |
| | Раскос | $Д_4$ | 2.67 | 2.67 | — | IIк | ∟90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 294 | 164 | 0.794 | 130 | 150 | 0.400 | 0.75 | 3.18 | 840 | — | 840 | 2100 | 1М24 | 4.61 |
| | Раскос | $Д_5$ | 3.00 | 3.00 | — | IIк | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 217 | 156 | 0.806 | 126 | 194 | 0.420 | 0.75 | 2.16 | 1390 | — | 1390 | 2100 | 1М24 | 3.84 |
| | Раскос | $Д'_6$ | 4.20 | 4.20 | — | IIк | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 193 | 139 | 0.832 | 116 | 189 | 0.478 | 0.75 | 2.46 | 1710 | — | 1710 | 2100 | 1М24 | 4.56[2] |
| | Раскос | $Д'_7$ | 5.26 | 5.26 | — | IIк | ∟90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 171 | 96 | 0.952 | 91 | 200 | 0.681 | 0.75 | 5.41 | 970 | — | 970 | 2100 | 1М24 | 5.47[2] |
| Верхняя секция | Пояс | $U_2$ | 20.0 | — | — | II | ∟110×7 | 15.2 | — | — | — | 2.19 | 150 | 68 | — | 68 | 120 | 0.820 | 1.0 | 12.46 | 1610 | — | 1610 | 2100 | 6М24 | 34.26 |
| | Раскос | $Д_8$ | 5.91 | 5.91 | — | III | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 125 | 90 | 0.904 | 87 | 191 | 0.708 | 0.75 | 3.64 | 1620 | — | 1620 | 2100 | 2М24 | 3.16 |
| | Раскос | $Д_9$ | 2.70 | 2.70 | — | III | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 120 | 86 | 0.982 | 84 | 200 | 0.726 | 0.75 | 3.74 | 720 | — | 720 | 2100 | 1М24 | 3.84 |
| | Раскос | $Д'_8$ | 7.97 | 7.97 | — | IIк | ∟90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 125 | 70 | 0.981 | 69 | 198 | 0.845 | 0.75 | 6.48 | 1230 | — | 1230 | 2100 | 2М24 | 9.8 |
| | Раскос | $Д'_9$ | 11.05 | 4.05 | — | IIк | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 120 | 86 | 0.982 | 84 | 200 | 0.726 | 0.75 | 3.74 | 1080 | — | 1080 | 2100 | 1М24 | 4.56 |
| | Распорка | $S_2$ | 8.7 | — | — | IIк | ∟90×6 | 0.6 | — | — | — | 1.79 | 200 | 112 | 0.80 | 90 | 192 | 0.69 | 0.75 | 5.49 | 1580 | — | 1580 | 2100 | 2М24 | 9.8 |
| | Распорка | $S_1$ | 5.43 | — | — | IIк | ∟90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 200 | 112 | 0.80 | 90 | 200 | 0.69 | 0.75 | 5.49 | 990 | — | 990 | 2100 | 2М24 | 9.8 |
| | Диафрагма | $K_2$ | 3.85 | 3.85 | — | IIк | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 150 | 108 | — | 108 | 194 | 0.536 | 0.75 | 2.76 | 1390 | — | 1390 | 2100 | 2М24 | 8.16 |
| | Диафрагма | $K_1$ | 2.70 | 2.70 | — | IIк | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 150 | 108 | — | 108 | 200 | 0.536 | 0.75 | 2.76 | 920 | — | 980 | 2100 | 2М24 | 8.16 |
| Тросостойка | Пояс | $U_3$ | 3.05 | — | — | IIк | ∟70×5 | 6.86 | — | — | 2.16 | — | 200 | 93 | 1.14 | 106 | 120 | 0.552 | 0.75 | 2.84 | 1070 | — | 1070 | 2100 | 2М16 | 5.22 |
| | Раскос | $Д_{11}$ | 0.19 | 0.19 | — | IIк | ∟50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 248 | 223 | 0.77 | 172 | 200 | 0.254 | 0.75 | 0.74 | 260 | — | 260 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Д_{12}$ | 0.26 | 0.26 | — | IIк | ∟50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 169 | 173 | 0.787 | 136 | 200 | 0.376 | 0.75 | 1.1 | 240 | — | 240 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Д_{13}$ | 0.37 | 0.37 | — | IIк | ∟50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 137 | 140 | 0.83 | 116 | 200 | 0.478 | 0.75 | 1.39 | 270 | — | 270 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Д_{14}$ | 0.69 | 0.69 | — | IIк | ∟50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 102 | 104 | 0.935 | 97 | 200 | 0.627 | 0.75 | 1.83 | 380 | — | 380 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| | Раскос | $Д_{15}$ | 1.01 | 1.01 | — | IIк | ∟50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 90 | 92 | 0.97 | 89 | 200 | 0.696 | 0.75 | 2.03 | 500 | — | 500 | 2100 | 1М16 | 2.05 |
| Траверса $\ell$=3.5 м | Пояс | $U_4$ | 8.4 | — | — | III | ∟90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 180 | 101 | — | 101 | 120 | 0.592 | 0.75 | 4.7 | 1790 | — | 1790 | 2100 | 2М24 | 9.8 |
| | Тяга | $S_{T1}$ | — | 2.52 | — | II | ∟63×4 | 4.96 | 4.26 | — | — | 1.25 | 285 | 230 | — | 230 | 250 | — | 1.0 | 4.26 | 590 | — | 590 | 2100 | 2М16 | 4.36 |
| | Раскос | $Д_1^т$ | 4.9 | 4.9 | 7150 | IIк | ∟90×6 | 10.6 | — | 12.49 | — | 1.79 | 220 | 123 | — | 123 | 180 | 0.435 | 0.7 | 3.23 | 1520 | 570 | 2090 | 2100 | 1М24 | 5.47[2] |
| | Раскос | $Д_3^т$ | 2.45 | 2.45 | 3400 | IIк | ∟70×5 | 6.86 | — | 6.25 | — | 1.39 | 105 | 76 | — | 76 | 198 | 0.774 | 0.7 | 3.72 | 660 | 540 | 1200 | 2100 | 1М24 | 3.84 |
| Траверса $\ell$=5.0 м | Пояс | $U_5$ | 12.6 | — | — | IIк | ∟90×6 | 10.6 | | — | 2.78 | — | 220 | 79 | — | 79 | 120 | 0.756 | 0.75 | 6.0 | 2100 | — | 2100 | 2100 | 3М24 | 14.7 |
| | Тяга | $S_{T2}$ | — | 3.86 | — | II | ∟63×4 | 4.86 | 4.26 | — | — | 1.25 | 140 | 112 | — | 112 | 250 | — | 1.0 | 4.26 | 910 | — | 910 | 2100 | 2М16 | 4.36 |
| | Раскос | $Д_2^т$ | 5.03 | 5.03 | 7150 | IIк | ∟90×6 | 10.6 | | 12.49 | — | 1.79 | 220 | 123 | — | 3 | 180 | 0.435 | 0.7 | 3.23 | 1530 | 570 | 2100 | 2100 | 1М24 | 5.47[2] |
| | Раскос | $Д_3^т$ | 2.45 | 2.45 | 3400 | IIк | ∟70×5 | 6.86 | | 6.25 | — | 1.39 | 105 | 76 | — | 76 | 198 | 0.774 | 0.7 | 3.72 | 660 | 540 | 1200 | 2100 | 1М24 | 3.84 |
| Подставка $H$=9.0 м | Пояс | $U_6$ | 30.6 | — | — | II | ∟140×9 | 24.7 | — | — | — | 2.79 | 220 | 79 | — | 79 | 120 | 0.756 | 0.9 | 16.8 | 1820 | — | 1820 | 2100 | 6М24 | 35.3 |
| | Раскос | $Д_1$ | 0.82 | 0.82 | — | III | ∟110×7 | 15.2 | — | — | — | 2.19 | 420 | 192 | 0.774 | 148 | 150 | 0.328 | 0.75 | 3.74 | 220 | — | 220 | 2100 | 1М24 | 5.38 |
| | Раскос | $Д_2$ | 0.89 | 0.89 | — | III | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 345 | 248 | 0.770 | 191 | 200 | 0.208 | 0.75 | 1.07 | 830 | — | 830 | 2100 | 1М24 | 3.84 |
| | Раскос | $Д_3$ | 1.28 | 1.28 | — | III | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 290 | 209 | 0.770 | 161 | 200 | 0.287 | 0.75 | 1.48 | 860 | — | 860 | 2100 | 1М24 | 3.84 |
| | Раскос | $Д'_1$ | 1.65 | 1.65 | — | IIк | ∟110×7 | 15.2 | — | — | — | 2.19 | 420 | 192 | 0.774 | 148 | 150 | 0.328 | 0.75 | 3.74 | 440 | — | 440 | 2100 | 1М24 | 5.38 |
| | Раскос | $Д'_2$ | 1.75 | 1.75 | — | IIк | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 345 | 248 | 0.770 | 191 | 190 | 0.208 | 0.75 | 1.07 | 1640 | — | 1610 | 2100 | 1М24 | 3.84 |
| | Раскос | $Д'_3$ | 1.92 | 1.92 | — | IIк | ∟70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 290 | 209 | 0.770 | 161 | 195 | 0.287 | 0.75 | 1.48 | 1300 | — | 1300 | 2100 | 1М24 | 3.84 |
| Подставка $H$=5 м с/п | Пояс | $U_7$ | 33.0 | — | — | II | ∟160×10 | 31.4 | — | — | — | 3.19 | 280 | 88 | — | 88 | 100 | 0.702 | 0.9 | 19.84 | 1660 | — | 1660 | 2100 | 6М24 | 35.28 |
| | Раскос | $Д_{16}$ | 1.02 | 1.02 | — | III | ∟140×9 | 24.7 | — | — | — | 2.79 | 525 | 188 | 0.776 | 146 | 150 | 0.336 | 0.75 | 6.22 | 160 | — | 160 | 2100 | 1М24 | 6.78 |
| Подставка $H$=5 м Р3 | Пояс | $U_8$ | 27.6 | — | — | II | ∟140×9 | 24.7 | — | — | — | 2.79 | 280 | 100 | — | 100 | 120 | 0.60 | 0.9 | 13.34 | 2070 | — | 2070 | 2100 | 6М24 | 35.28 |
| | Раскос | $Д_{17}$ | 2.28 | 2.28 | — | IIк | ∟110×7 | 15.2 | — | — | — | 2.19 | 420 | 192 | 0.774 | 149 | 150 | 0.324 | 0.75 | 3.69 | 620 | — | 620 | 2100 | 1М24 | 5.38 |

## Схемы расчётных нагрузок на опору.

| № схемы | Характеристика схемы | Схема загружения |
|---|---|---|
| I | Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль осей траверс. Iр-н гололёда, $\alpha$=60°, разность тяжений $t$=-5°С, $c$=0. $g_п$=50 кг/м²; $g_т$=68 кг/м². Провода АС-240/32 трос С-50. | 1780, 250, 220, 2940, 905, 670, 2940, 2940, 905, 905, 670, 670 |
| II | Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс. IIр-н гололёда, $\alpha$=60°, без разности тяжений $t$=-5°С; $c$=20 мм, $g_п$=14 кг/м²; $g_т$=17 кг/м². Провода АС-240/32 трос С-50. Схема является расчётной для поясов ствола опоры и тяг траверс. | 2420, 1345, 4765, 2225, 4765, 4765, 2225, 2225 |
| IIк | Концевая опора. Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс. IIр-н гололёда, $\alpha$=0° $t$=-5°С, $c$=20 мм $g_п$=14 кг/м²; $g_т$=17 кг/м². Провода АС-240/32, трос С-50. Схема явл. расчётной для поясов ствола, поясов и раскосов тросостойки, раскосов нижней грани траверс. | 230, 2020, 670, 210, 1350, 1195, 240, 240, 1350, 1350, 1195, 1195 |
| III | Оборван один провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. IIIр-н гололёда $\alpha$=60° без разности тяжения $t$=-5°С; $c$=20 мм $g$=0. Провода АС-240/32 трос С-50. Схема является расчетной для раскосов ствола и пояса верхней части. | 1690, 1345, 1900, 3280, 3780, 1195, 3780, 2225, 2225 |

ТК 1976 — Анкерно-угловые опоры У110-1ТС, У110-1ТС+9, У110-1ТС+14, У110-1ТС+5. Расчётный лист

Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-68

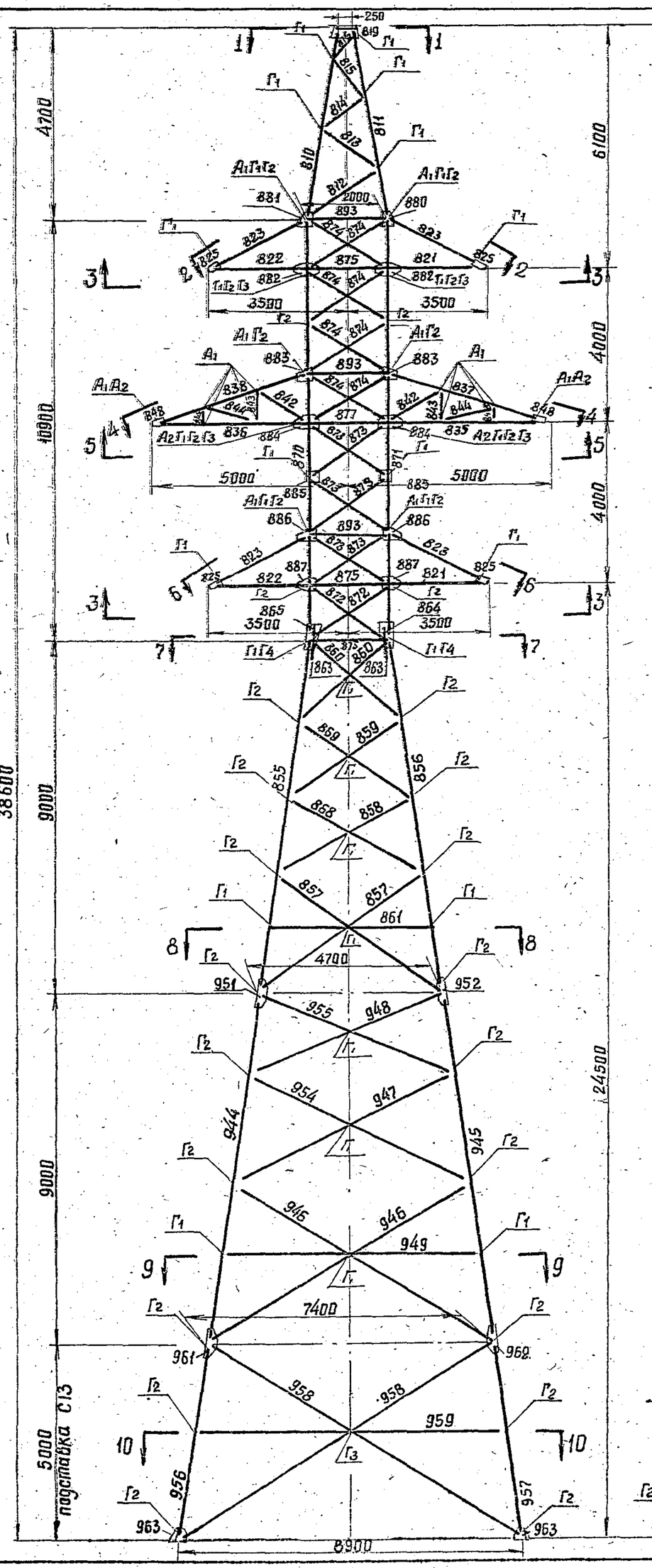
Копировал: Тюрина Формат

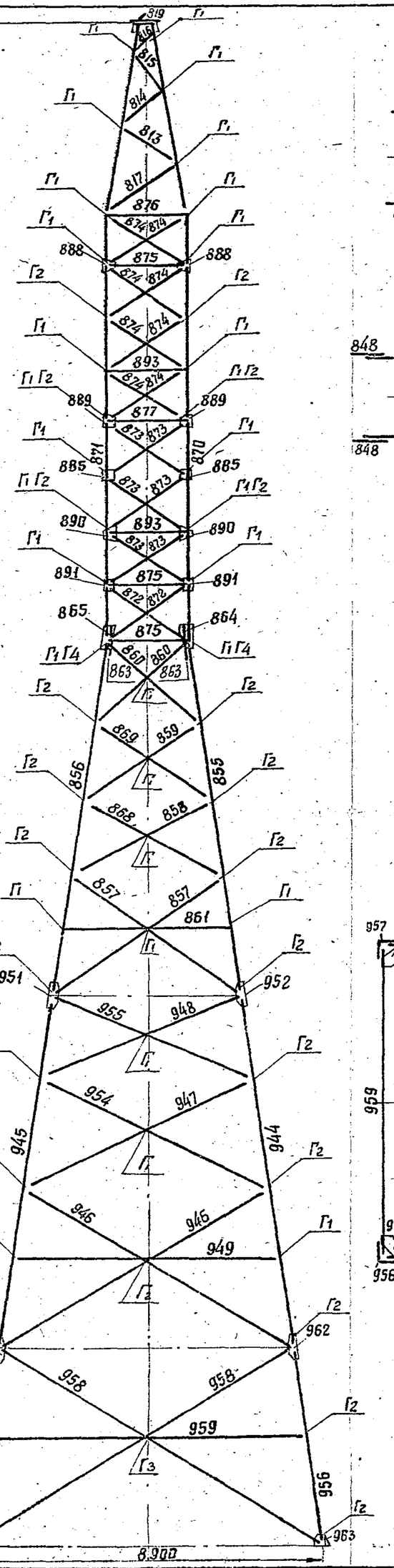
Разраб. Усольская; Проверил; Н. контр. Сычёв; Гл. специал. Штин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Руков. гр. Элькина; Исполнит. Надель

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

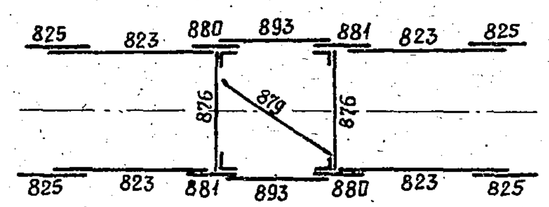
9ЧНТА-III-72

Подставка Р-4 Н=5м

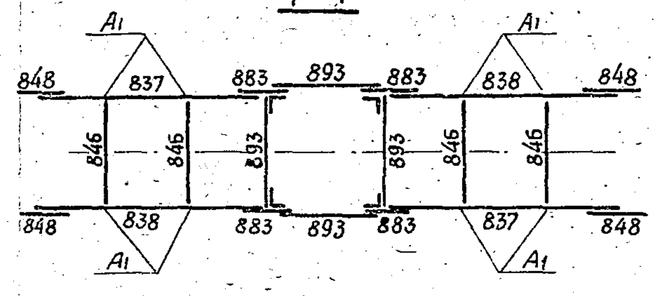




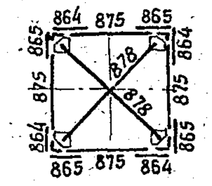
2-2



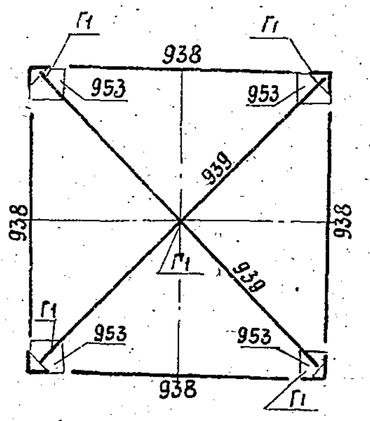
4-4

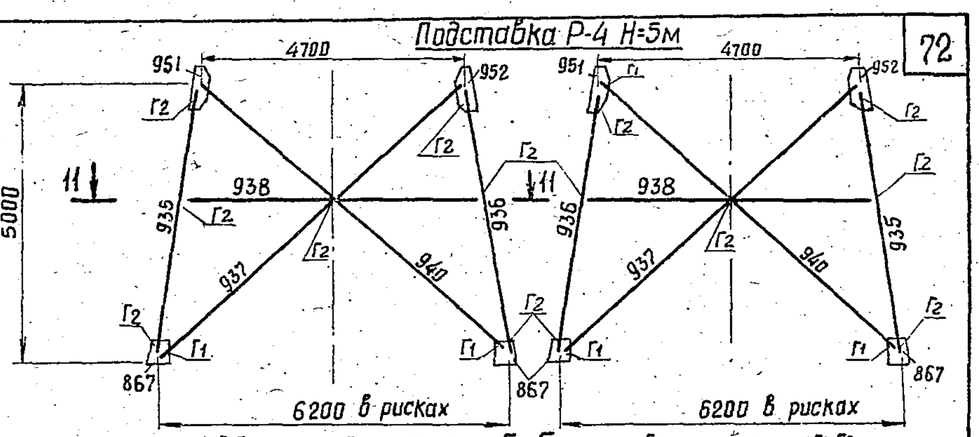


7-7

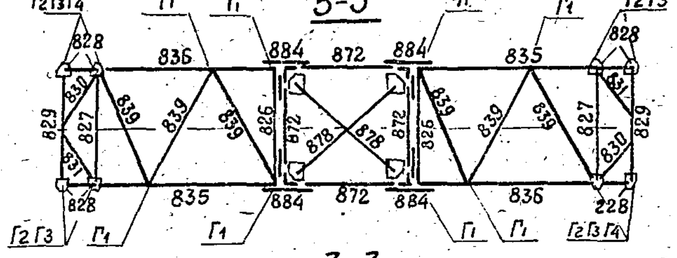


11-11

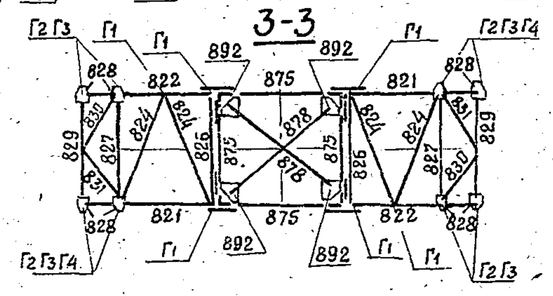




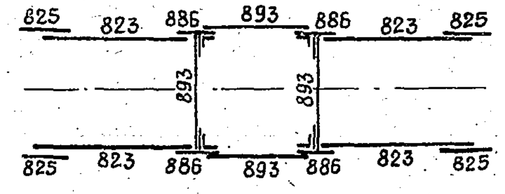

5-5



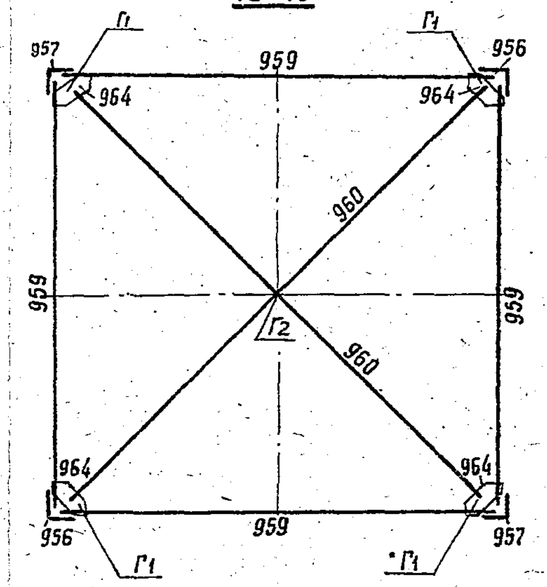
3-3



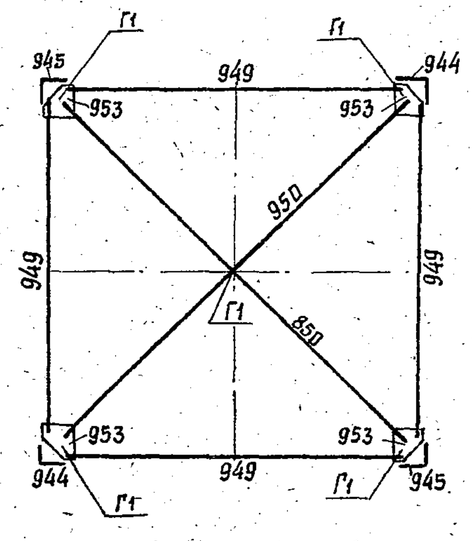
6-6



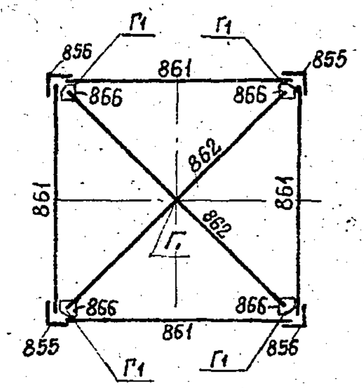
10-10



9-9



8-8



Работать совместно с листами КМ-70; КМ-71

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Анкерно-угловые опоры У110-2ТС, У110-2ТС+5, Монтажная схема. У110-2ТС+9; У110-2ТС+14 | | Серия 3.407-119 | |
| | | | Выпуск 3 | Лист КМ-69 |

М 1:100

| | | | |
|---|---|---|---|
| Зав. КИЛКЭС | Куликов | | |
| Гл. специал. | Шпин | | |
| Гл. инж. пр-я | Новгородцев | | |
| Рук. гр-пы | Элькинд | | |
| Исполнит. | Звонцева | | |
| Проверил | | | |
| Элькинд | | | |
| Гнуф | | | |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
северо-западное отделение
г. Ленинград

941Тм-ТМ-73

Копировал: Беззубова Формат 22

# Таблица отправочных марок

| Марка "К" | Лист. наимен. | Наименов. элементов | Профиль | Длина (м) | Масса 1 марки (кг) | У110-2ТС Кол. | У110-2ТС Масса всех марок | У110-2ТС+5 Кол. | У110-2ТС+5 Масса всех марок | У110-2ТС+9 Кол. | У110-2ТС+9 Масса всех марок | У110-2ТС+14 Кол. | У110-2ТС+14 Масса всех марок |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 855 | Нижняя секция, лист КМ-72 | Пояса | ∟ 160×10 | 9.2 | 226 | 2 | 452 | 2 | 452 | 2 | 452 | 2 | 452 |
| 856 | | | | 9.2 | 226 | 2 | 452 | 2 | 452 | 2 | 452 | 2 | 452 |
| 857 | | Раскосы | ∟ 90×6 | 5.1 | 43 | 8 | 344 | 8 | 344 | 8 | 344 | 8 | 344 |
| 858 | | | ∟ 70×5 | 4.1 | 22 | 4 | 88 | 4 | 88 | 4 | 88 | 4 | 88 |
| 859 | | | | 3.6 | 19 | 4 | 76 | 4 | 76 | 4 | 76 | 4 | 76 |
| 860 | | | | 2.9 | 16 | 8 | 128 | 8 | 128 | 8 | 128 | 8 | 128 |
| 861 | | Распорки | | 4.3 | 23 | 4 | 92 | 4 | 92 | 4 | 92 | 4 | 92 |
| 862 | | Диафрагмы | ∟ 90×6 | 5.7 | 48 | 2 | 96 | 2 | 96 | 2 | 96 | 2 | 96 |
| 863 | | Угловые накладки | ∟ 160×10 | 0.7 | 17 | 4 | 68 | 4 | 68 | 4 | 68 | 4 | 68 |
| 864 | | Фасонки | — δ=10 | 0.6 | 16 | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 |
| 865 | | | | 0.6 | 16 | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 |
| 866 | | | — δ=8 | 0.2 | 2 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 |
| 867 | | Башмаки | по чертежу | 0.5 | 71 | 4 | 284 | 4 | 284 | 4 | 284 | — | — |
| 868 | | Раскосы | ∟ 70×5 | 4.1 | 22 | 4 | 88 | 4 | 88 | 4 | 88 | 4 | 88 |
| 869 | | | | 3.6 | 19 | 4 | 76 | 4 | 76 | 4 | 76 | 4 | 76 |
| 870 | | Пояса | ∟ 140×9 | 11.0 | 213 | 2 | 426 | 2 | 426 | 2 | 426 | 2 | 426 |
| 871 | | | | 11.0 | 213 | 2 | 426 | 2 | 426 | 2 | 426 | 2 | 426 |
| 872 | | Раскосы | ∟ 90×6 | 2.1 | 18 | 8 | 144 | 8 | 144 | 8 | 144 | 8 | 144 |
| 873 | | | ∟ 70×5 | 2.1 | 11 | 24 | 264 | 24 | 264 | 24 | 264 | 24 | 264 |
| 874 | | Распорки | | 2.4 | 13 | 32 | 416 | 32 | 416 | 32 | 416 | 32 | 416 |
| 875 | | Раскосы | ∟ 90×6 | 1.8 | 15 | 12 | 180 | 12 | 180 | 12 | 180 | 12 | 180 |
| 876 | | Распорки | ∟ 70×5 | 2.1 | 11 | 2 | 22 | 2 | 22 | 2 | 22 | 2 | 22 |
| 877 | | | ∟ 90×6 | 1.8 | 15 | 4 | 60 | 4 | 60 | 4 | 60 | 4 | 60 |
| 878 | | Диафрагмы | ∟ 70×5 | 2.7 | 14 | 8 | 112 | 8 | 112 | 8 | 112 | 8 | 112 |
| 879 | | | | 2.9 | 16 | 1 | 16 | 1 | 16 | 1 | 16 | 1 | 16 |
| 880 | | | — δ=8 | 0.5 | 7 | 2 | 14 | 2 | 14 | 2 | 14 | 2 | 14 |
| 881 | | | | 0.5 | 7 | 2 | 14 | 2 | 14 | 2 | 14 | 2 | 14 |
| 882 | | Фасонки | — δ=10 | 0.6 | 12 | 4 | 48 | 4 | 48 | 4 | 48 | 4 | 48 |
| 883 | | | — δ=8 | 0.3 | 5 | 4 | 20 | 4 | 20 | 4 | 20 | 4 | 20 |
| 884 | | | — δ=10 | 0.7 | 16 | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 |
| 885 | | | — δ=8 | 0.4 | 9 | 8 | 72 | 8 | 72 | 8 | 72 | 8 | 72 |
| 886 | | | | 0.6 | 12 | 4 | 48 | 4 | 48 | 4 | 48 | 4 | 48 |
| 887 | | | — δ=10 | 0.6 | 20 | 4 | 80 | 4 | 80 | 4 | 80 | 4 | 80 |
| 888 | | | — δ=8 | 0.5 | 6 | 4 | 24 | 4 | 24 | 4 | 24 | 4 | 24 |
| 889 | | | | 0.4 | 8 | 4 | 32 | 4 | 32 | 4 | 32 | 4 | 32 |
| 890 | | | | 0.4 | 8 | 4 | 32 | 4 | 32 | 4 | 32 | 4 | 32 |
| 891 | | | | 0.5 | 11 | 4 | 44 | 4 | 44 | 4 | 44 | 4 | 44 |
| 892 | | | | 0.3 | 5 | 16 | 80 | 16 | 80 | 16 | 80 | 16 | 80 |
| 893 | | Распорки | ∟ 70×5 | 2.1 | 11 | 10 | 110 | 10 | 110 | 10 | 110 | 10 | 110 |
| 810 | Трассостойка | Пояса | ∟ 70×5 | 4.8 | 26 | 2 | 52 | 2 | 52 | 2 | 52 | 2 | 52 |
| 811 | | | | 4.8 | 26 | 2 | 52 | 2 | 52 | 2 | 52 | 2 | 52 |
| 812 | Трассостойка, лист КМ-64 | Раскосы | ∟ 50×4 | 2.1 | 7 | 2 | 14 | 2 | 14 | 2 | 14 | 2 | 14 |
| 813 | | | | 1.7 | 5 | 4 | 20 | 4 | 20 | 4 | 20 | 4 | 20 |
| 814 | | | | 1.4 | 4 | 4 | 16 | 4 | 16 | 4 | 16 | 4 | 16 |
| 815 | | | | 1.1 | 3 | 4 | 12 | 4 | 12 | 4 | 12 | 4 | 12 |
| 816 | | | | 1.0 | 3 | 2 | 6 | 2 | 6 | 2 | 6 | 2 | 6 |
| 817 | | | | 2.2 | 7 | 2 | 14 | 2 | 14 | 2 | 14 | 2 | 14 |
| 818 | | | | 1.0 | 3 | 2 | 6 | 2 | 6 | 2 | 6 | 2 | 6 |
| 819 | | Наголовник | по чертежу | 0.5 | 34 | 1 | 34 | 1 | 34 | 1 | 34 | 1 | 34 |
| 835 | Траверса L=5.0м, лист КМ-66 | Пояса | ∟ 90×6 | 4.2 | 35 | 2 | 70 | 2 | 70 | 2 | 70 | 2 | 70 |
| 836 | | | | 4.2 | 35 | 2 | 70 | 2 | 70 | 2 | 70 | 2 | 70 |
| 837 | | Тяги | ∟ 63×4 | 3.7 | 14 | 2 | 28 | 2 | 28 | 2 | 28 | 2 | 28 |
| 838 | | | | 3.7 | 14 | 2 | 28 | 2 | 28 | 2 | 28 | 2 | 28 |
| 839 | | Раскосы | ∟ 90×6 | 2.4 | 20 | 6 | 120 | 6 | 120 | 6 | 120 | 6 | 120 |
| 826 | | Распорки | ∟ 70×5 | 2.1 | 11 | 2 | 22 | 2 | 22 | 2 | 22 | 2 | 22 |
| 827 | | | | 2.2 | 12 | 2 | 24 | 2 | 24 | 2 | 24 | 2 | 24 |
| 842 | | Раскосы боковых граней | ∟ 50×4 | 1.4 | 5 | 4 | 20 | 4 | 20 | 4 | 20 | 4 | 20 |
| 843 | | | | 1.0 | 3 | 4 | 12 | 4 | 12 | 4 | 12 | 4 | 12 |
| 844 | | | | 1.2 | 4 | 4 | 16 | 4 | 16 | 4 | 16 | 4 | 16 |
| 845 | | Распорки | | 0.5 | 2 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 |
| 846 | | | | 2.2 | 7 | 4 | 28 | 4 | 28 | 4 | 28 | 4 | 28 |
| 828 | | Фасонка для крепл. провод | — δ=16 | 0.3 | 8 | 8 | 64 | 8 | 64 | 8 | 64 | 8 | 64 |
| 848 | | Фасонка | — δ=8 | 0.4 | 4 | 4 | 16 | 4 | 16 | 4 | 16 | 4 | 16 |
| 849 | | Распорка | ∟ 70×5 | 2.2 | 12 | 2 | 24 | 2 | 24 | 2 | 24 | 2 | 24 |
| 830 | | Раскосы | | 1.1 | 6 | 2 | 12 | 2 | 12 | 2 | 12 | 2 | 12 |
| 831 | | | | 1.1 | 6 | 2 | 12 | 2 | 12 | 2 | 12 | 2 | 12 |
| 821 | Траверса L=3.5м, лист КМ-65 | Пояса | ∟ 90×6 | 2.7 | 22 | 4 | 88 | 4 | 88 | 4 | 88 | 4 | 88 |
| 822 | | | | 2.7 | 22 | 4 | 88 | 4 | 88 | 4 | 88 | 4 | 88 |
| 823 | | Тяги | ∟ 63×4 | 2.4 | 9 | 8 | 72 | 8 | 72 | 8 | 72 | 8 | 72 |
| 824 | | Раскосы | ∟ 90×6 | 2.3 | 19 | 8 | 152 | 8 | 152 | 8 | 152 | 8 | 152 |
| 825 | | Фасонка | — δ=8 | 0.4 | 3 | 8 | 24 | 8 | 24 | 8 | 24 | 8 | 24 |
| 826 | | Распорка | ∟ 70×5 | 2.1 | 11 | 4 | 44 | 4 | 44 | 4 | 44 | 4 | 44 |
| 827 | | | | 2.2 | 12 | 4 | 48 | 4 | 48 | 4 | 48 | 4 | 48 |
| 828 | | Фасонка для крепл. провод | — δ=16 | 0.3 | 8 | 16 | 128 | 16 | 128 | 16 | 128 | 16 | 128 |
| 829 | | Распорка | ∟ 70×5 | 2.2 | 12 | 4 | 48 | 4 | 48 | 4 | 48 | 4 | 48 |
| 830 | | Раскосы | | 1.1 | 6 | 4 | 24 | 4 | 24 | 4 | 24 | 4 | 24 |
| 831 | | | | 1.1 | 6 | 4 | 24 | 4 | 24 | 4 | 24 | 4 | 24 |
| 935 | Подставка Р4; H=5м лист КМ-82 | Пояса | ∟ 180×11 | 5.1 | 154 | — | — | 2 | 308 | — | — | — | — |
| 936 | | | | 5.1 | 154 | — | — | 2 | 308 | — | — | — | — |
| 937 | | Раскосы | ∟ 110×7 | 7.1 | 85 | — | — | 4 | 340 | — | — | — | — |
| 938 | | Диафрагма | ∟ 90×7 | 5.4 | 45 | — | — | 4 | 180 | — | — | — | — |
| 939 | | Распорка | | 7.3 | 60 | | — | 2 | 120 | — | — | — | — |
| 940 | | Раскосы | ∟ 110×7 | 7.1 | 85 | — | — | 4 | 340 | — | — | — | — |
| 951 | Подставка Р4; H=5м лист КМ-82 | Фасонки | — δ=10 | 1.1 | 20 | — | — | 4 | 80 | — | — | — | — |
| 952 | | | | 1.1 | 20 | — | — | 4 | 80 | — | — | — | — |
| 953 | | | ∟ δ=8 | 0.3 | 3 | — | — | 4 | 12 | — | — | — | — |
| 944 | Подставка Р4; H=9м, лист КМ-80 | Пояса | ∟ 180×11 | 9.2 | 279 | — | — | — | — | 2 | 558 | 2 | 558 |
| 945 | | | | 9.2 | 279 | — | — | — | — | 2 | 558 | 2 | 558 |
| 946 | | Раскосы | ∟ 110×7 | 7.8 | 92 | — | — | — | — | 8 | 736 | 8 | 736 |
| 947 | | | ∟ 70×5 | 6.5 | 35 | — | — | — | — | 4 | 140 | 4 | 140 |
| 948 | | | | 5.4 | 29 | — | — | — | — | 4 | 116 | 4 | 116 |
| 949 | | Распорка | ∟ 90×6 | 6.8 | 57 | — | — | — | — | 4 | 228 | 4 | 228 |
| 950 | | Диафрагма | ∟ 110×7 | 9.3 | 111 | — | — | — | — | 2 | 222 | 2 | 222 |
| 951 | | Фасонки | — δ=10 | 1.1 | 20 | — | — | — | — | 4 | 80 | 4 | 80 |
| 952 | | | | 1.1 | 20 | — | — | — | — | 4 | 80 | 4 | 80 |
| 953 | | | — δ=8 | 0.2 | 3 | — | — | — | — | 4 | 12 | 4 | 12 |
| 954 | | Раскосы | ∟ 70×5 | 6.5 | 35 | — | — | — | — | 4 | 140 | 4 | 140 |
| 955 | | | | 5.4 | 29 | — | — | — | — | 4 | 116 | 4 | 116 |
| 956 | Подставка Р3; H=5м, лист КМ-81 | Пояса | ∟ 180×11 | 5.1 | 154 | — | — | — | — | — | — | 2 | 308 |
| 957 | | | | 5.1 | 154 | — | — | — | — | — | — | 2 | 308 |
| 958 | | Раскосы | ∟ 140×9 | 9.2 | 178 | — | — | — | — | — | — | 8 | 1424 |
| 959 | | Распорка | ∟ 110×8 | 8.2 | 97 | — | — | — | — | — | — | 4 | 388 |
| 960 | | Диафрагма | ∟ 140×9 | 11.1 | 215 | — | — | — | — | — | — | 2 | 430 |
| 961 | | Фасонки | — δ=10 | 1.1 | 25 | — | — | — | — | — | — | 4 | 100 |
| 962 | | | | 1.1 | 25 | — | — | — | — | — | — | 4 | 100 |
| 963 | | Башмак | по чертеж. | 0.6 | 69 | — | — | — | — | — | — | 4 | 276 |
| 964 | | Фасонки | — δ=8 | 0.3 | 6 | — | — | — | — | — | — | 4 | 24 |

| | У110-2ТС | У110-2ТС+5 | У110-2ТС+9 | У110-2ТС+14 |
|---|---|---|---|---|
| Вес металла на опору | 6668 | 8436 | 9654 | 12728 |
| Вес метизов | 468 | 540 | 572 | 654 |
| Вес наплавленного металла | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Общий вес опоры без цинкового покрытия | 7144 | 8984 | 10234 | 13390 |
| Вес цинкового покрытия | 279 | 350 | 399 | 522 |
| Общий вес опоры с цинковым покрытием | 7423 | 9344 | 10633 | 13912 |

Работать совместно с листами КМ-69, КМ-71

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976г. | Анкерно-угловые опоры У110-2ТС; У110-2ТС+5; У110-2ТС+9; У110-2ТС+14. Монтажная схема. | Серия 3.407-119 | |
| | | Выпуск 3 | Лист КМ-70 |

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение. г. Ленинград. Зав. ПОПЭС Эльгина; Гл. спец. Эльгина; Гл. инж. пр. Штин; Рук. группы Эльгина; Исполнит. Звонцева; Проверил Эльгина; Н. контр. Кирносов; Штин; Новгородова; Эльгина; Звонцева.

944тм-III-74

Копировал: Тюрина Формат

## Выборка металла

| №№ п/п | Сечение | Масса (кг) У110-2ТС | У110-2ТС+5 | У110-2ТС+9 | У110-2ТС+14 | Марка стали | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ∟ 180×11 | — | 616 | 1116 | 1732 | В ст. 3 | 8509-72 |
| 2 | ∟ 160×10 | 972 | 972 | 972 | 972 | | |
| 3 | ∟ 140×9 | 852 | 852 | 852 | 2706 | | |
| | | | | | | | |
| 4 | ∟ 110×7 | — | 680 | 958 | 1346 | | |
| 5 | ∟ 90×6 | 1412 | 1712 | 1640 | 1640 | | |
| 6 | ∟ 70×5 | 1874 | 1874 | 2386 | 2386 | | |
| 7 | ∟ 63×4 | 128 | 128 | 128 | 128 | | |
| 8 | ∟ 50×4 | 172 | 172 | 172 | 172 | | |
| 9 | — δ=25 | 160 | 160 | 160 | 160 | | 82-70 |
| 10 | — δ=16 | 214 | 214 | 214 | 214 | | |
| 11 | — δ=10 | 444 | 604 | 604 | 796 | | |
| 12 | — δ=8 | 440 | 452 | 452 | 476 | | |
| 13 | ∟ 90×7 | — | | — | — | | |
| | Итого: | 6668 | 8436 | 9654 | 12728 | | |

## Ведомость болтов, гаек, круглых и пружинных шайб

| Диаметр | Наимен. | Шифр | Длина | Количество (шт.) У110-2ТС | У110-2ТС+5 | У110-2ТС+9 | У110-2ТС+14 | Масса (кг) 1 штуки | Всех У110-2ТС | У110-2ТС+5 | У110-2ТС+9 | У110-2ТС+14 | ГОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | Болты | $А_1$ | 40 | 120 | 120 | 120 | 120 | 0,089 | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 10,7 | Болты 7798-70* |
| | | $А_2$ | 45 | 32 | 32 | 32 | 32 | 0,0969 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | |
| | Гайки | | | 152 | 152 | 152 | 152 | 0,0332 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | Гайки 5915-70 |
| | Шайбы круглые | | | 152 | 152 | 152 | 152 | 0,0113 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | |
| | Шайбы пружин. | | | 152 | 152 | 152 | 152 | 0,008 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | |
| 24 | Болты | $Г_1$ | 55 | 480 | 517 | 525 | 537 | 0,2749 | 131,9 | 142,1 | 144,3 | 147,6 | Шайбы круглые 11371-68* |
| | | $Г_2$ | 60 | 246 | 330 | 338 | 443 | 0,2926 | 71,9 | 96,5 | 98,9 | 129,6 | |
| | | $Г_3$ | 65 | 60 | 60 | 68 | 72 | 0,3105 | 18,6 | 18,6 | 21,1 | 22,4 | |
| | | $Г_4$ | 70 | 54 | 54 | 54 | 54 | 0,3281 | 17,7 | 17,7 | 17,7 | 17,7 | |
| | Гайки | | | 840 | 961 | 985 | 1106 | 0,107 | 89,9 | 102,8 | 105,4 | 118,3 | Шайбы пружин. 6402-70* |
| | Шайбы круглые | | | 840 | 961 | 985 | 1106 | 0,0323 | 27,1 | 31,0 | 31,8 | 35,7 | |
| | Шайбы пружин. | | | 840 | 961 | 985 | 1106 | 0,0271 | 22,8 | 26,0 | 26,6 | 29,9 | |
| 20 | Болты | С* | 200 | 94 | 118 | 148 | 186 | 0,5646 | 53,1 | 66,6 | 83,6 | 105,0 | |
| | Гайки | | | 188 | 236 | 296 | 372 | 0,0626 | 11,8 | 14,8 | 18,5 | 23,3 | |
| | Шайбы пружин. | | | 94 | 118 | 148 | 186 | 0,0158 | 1,5 | 1,9 | 2,3 | 2,9 | |
| | Итого болтов | | | | | | | | 307,0 | 355,3 | 379,7 | 436,1 | |
| | гаек | | | | | | | | 106,7 | 122,6 | 128,9 | 146,6 | |
| | круглых шайб | | | | | | | | 28,8 | 32,7 | 33,5 | 37,4 | |
| | пружин. шайб | | | | | | | | 25,5 | 29,1 | 30,1 | 34,0 | |
| | Всего метизов | | | | | | | | ~468 | ~540 | ~572 | ~654 | |

*) Степ-болты для подъёма на опору комплектуются двумя гайками и одной пружинной шайбой.

## Таблица сварных швов (ГОСТ 6264-69)

| Шифр опор | | Нижняя секция Марка К867 (4 шт.) | Тросостойка Марка К819 (1 шт.) | Подставка Марка К963 (4 шт.) | Масса сварных швов на опору (кг) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Высота шва (мм) | h=10 | h=6 | h=10 | |
| | Тип шва | $Т_1$, $Т_3$ | | | |
| | Масса на 1 марку / Всего | Масса на 1 марку / Всего | Масса на 1 марку / Всего | Масса на 1 марку / Всего | |
| У110-2ТС У110-2ТС+5 У110-2ТС+9 | Длина (м) | 3,14 | 3,0 | — | 7,5 |
| | Масса (кг) | 1,7 / 6,8 | 0,7 | — | |
| У110-2ТС+14 | Длина (м) | — | 3,0 | 3,14 | 7,5 |
| | Масса (кг) | — | 0,7 | 1,7 / 6,8 | |

## Список чертежей

74

| №№ п/п | Наименование чертежей | №№ листов |
|---|---|---|
| 1 | Монтажная схема | лист КМ — 69 |
| 2 | Монтажная схема | лист КМ — 70 |
| 3 | Монтажная схема | лист КМ — 71 |
| 4 | Нижняя секция | лист КМ — 72 |
| 5 | Верхняя секция | лист КМ — 73; КМ-74 |
| 6 | Тросостойка | лист КМ — 64 |
| 7 | Траверса L = 3,5 м | лист КМ — 65 |
| 8 | Траверса L = 5,0 м | лист КМ — 66 |
| 9 | Подставка H = 5 м | лист КМ — 82 |
| 10 | Подставка H = 9 м | лист КМ — 80 |
| 11 | Подставка H = 5 м | лист КМ — 81 |
| 12 | Расчётный лист | лист КМ — 75 |
| 13 | Расчётный лист | лист КМ — 76 |
| 14 | Общие примечания | 9206тм-III-4 |

| Расчётные данные У110-2ТС, У110-2ТС+5, У110-2ТС+9, У110-2ТС+14. | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Нормативы | | ПУЭ-66; Решение №3-12/75; СНиП-II. 9-62 | | | | |
| Расчётные климатические условия | Район по гололёду | I-IV | I | II | III | IV |
| | Район по ветру | III | | | | |
| Провод | Марка | АСУО/2У | АС 240/32 | | | |
| | Допускаемые напряжения по проводу в целом кгс/мм² $б_г$ | 13,0 | 12,2 | | | |
| | $б_-$ | 13,0 | 12,2 | | | |
| | $б_э$ | 8,7 | 8,1 | | | |
| Трос | Марка | ТК-9,1 (ГОСТ 3063-66) | | | | |
| | Максимальное напряжение кгс/мм² | 40 | | 30 | | |
| Наибольший угол поворота трассы | Угловой опоры | 60° | 60° | 58° | 50° | 50° |
| | Концевой опоры** | 60° | 25° | 0° | 0° | 0° |

**) Углы поворота концевой опоры для провода АС 240/32 даны при $б_{троса}$ = 30 кг/мм²

Работать совместно с листами КМ-69; КМ-70

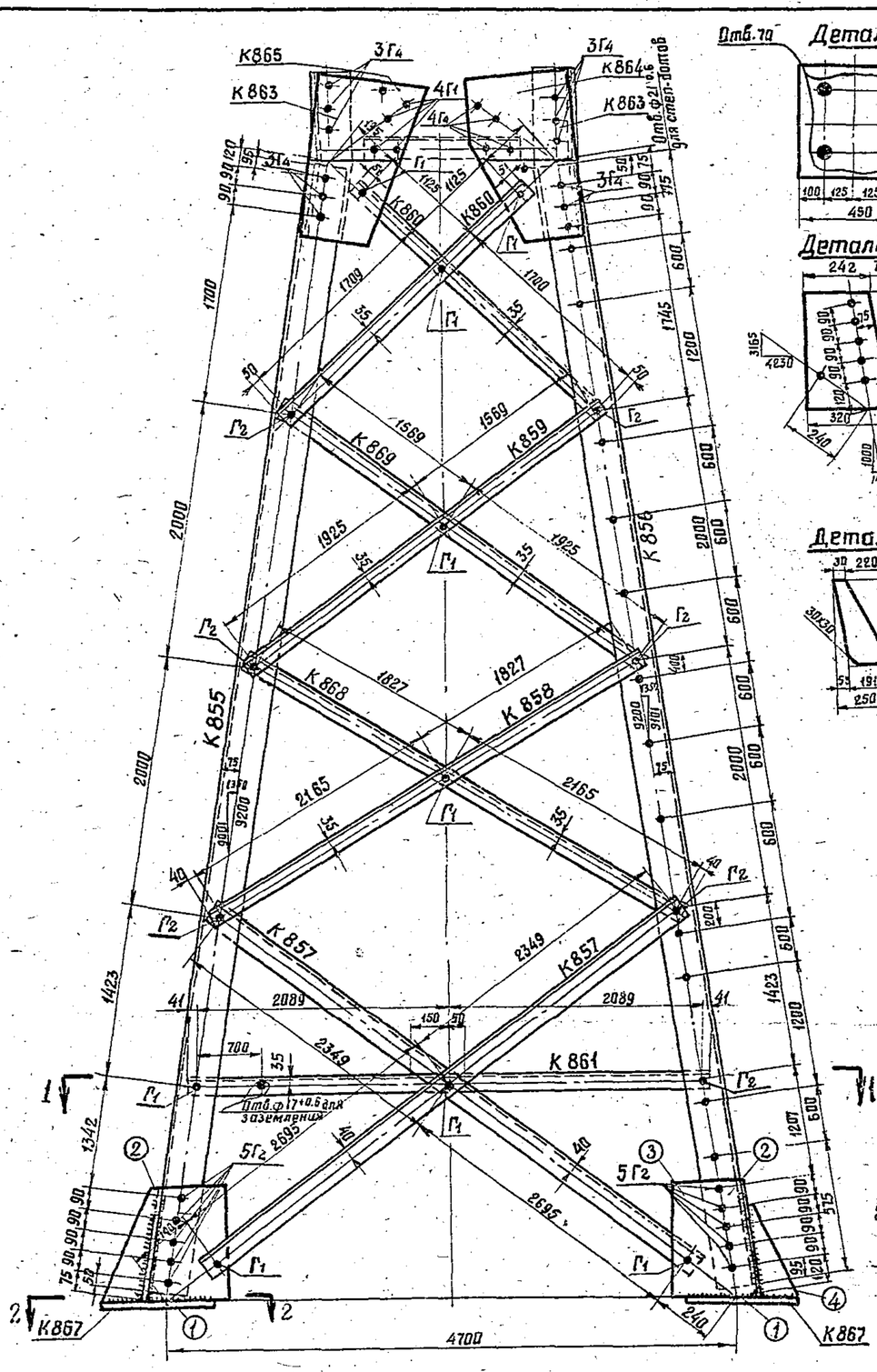
| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Анкерно-угловые опоры У110-2ТС, У110-2ТС+5; У110-2ТС+9; У110-2ТС+14. Монтажная схема. | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-71 |

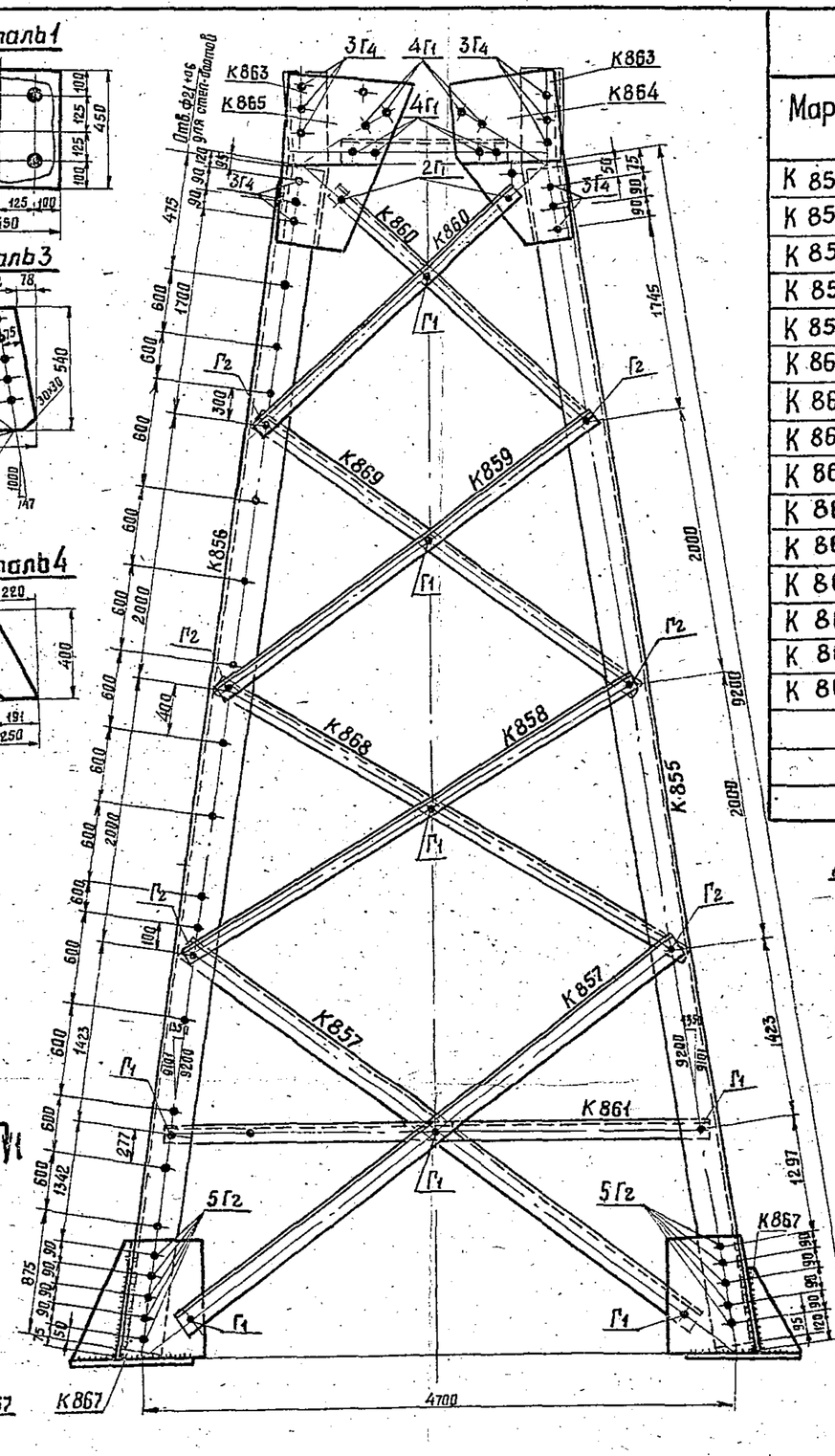
Энергосетьпроект Северо-Западное отделение г. Ленинград

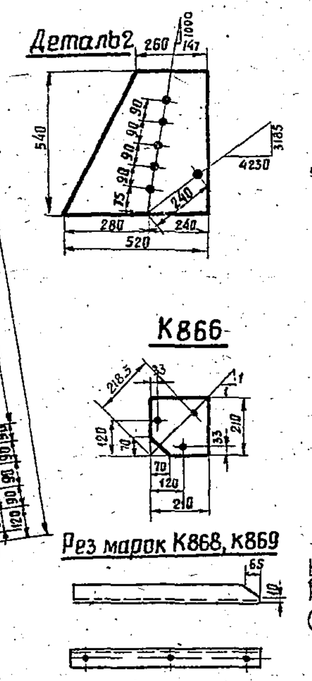
Зам. НОПЭС Элькинд; Гл. спец. Элькинд; Гл. инж. пр. Лапшина; Рук. группы Элькинд; Исполнит. Звонцова; Проверил Штин; Нач. отд. Нарнасов; Нач. сект. Новгородов; Элькинд; Звонцова

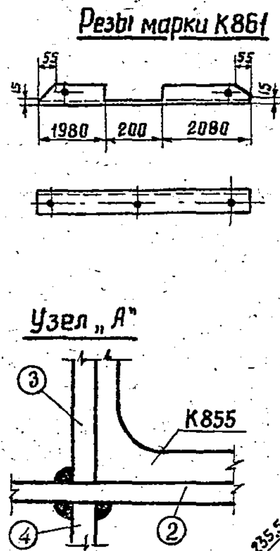
9944тм-III-75

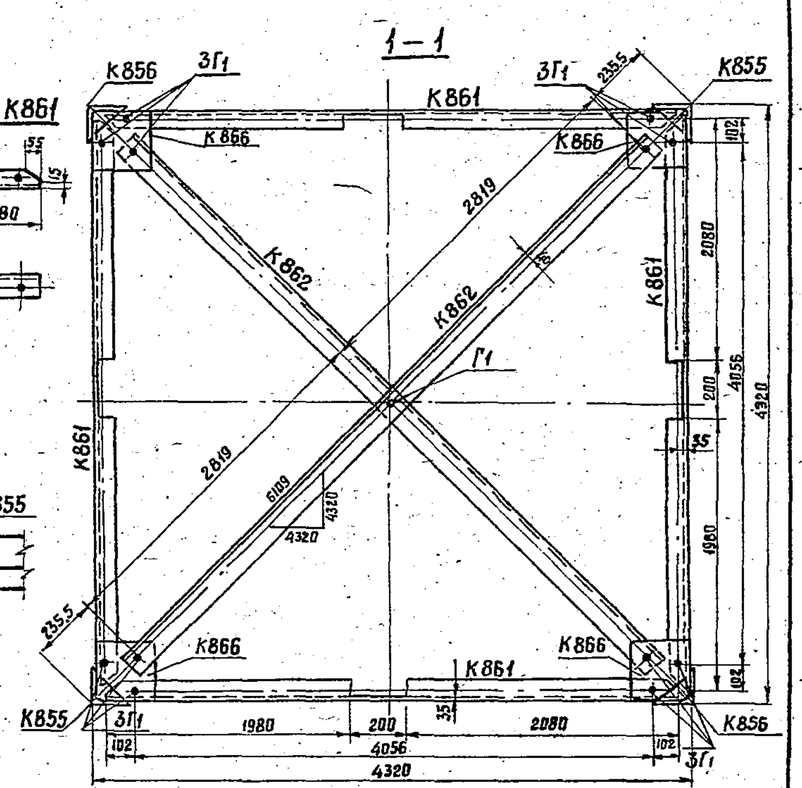
Копировал: Тюрина Формат



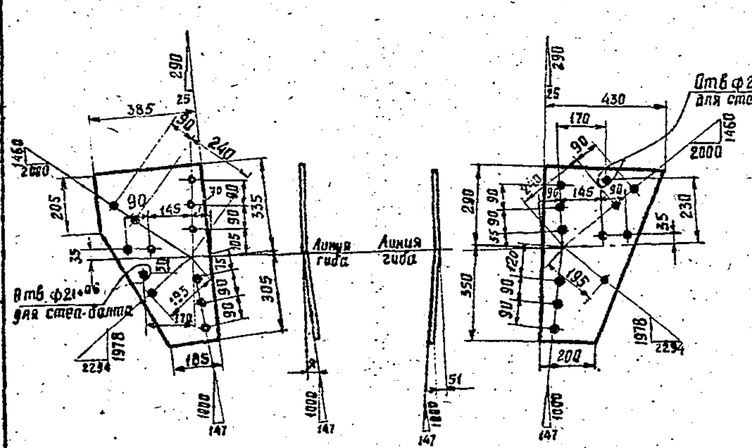



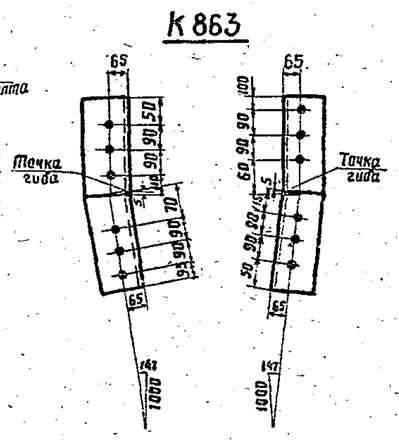

К864



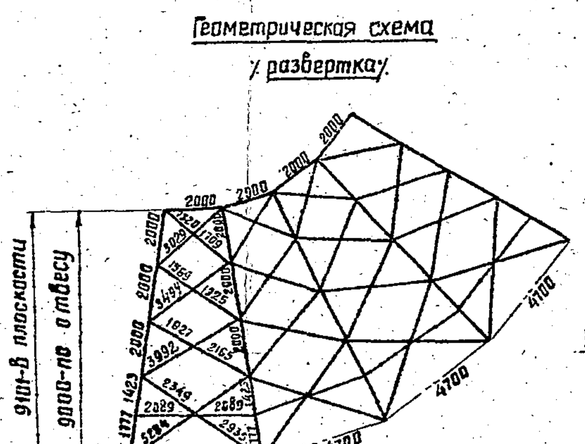
К865

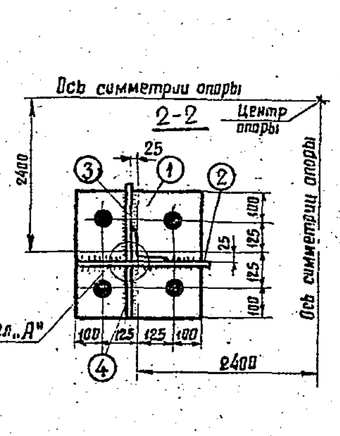



К863




Геометрическая схема
с развертками




## Изготовить

| Марки | Кол-во | Масса в кг: Марки | Масса в кг: Всех |
|---|---|---|---|
| К 855 | 2 | 226 | 452 |
| К 856 | 2 | 226 | 452 |
| К 857 | 8 | 43 | 344 |
| К 858 | 4 | 22 | 88 |
| К 859 | 4 | 19 | 76 |
| К 860 | 8 | 16 | 128 |
| К 861 | 4 | 23 | 92 |
| К 862 | 2 | 48 | 96 |
| К 863 | 4 | 17 | 68 |
| К 864 | 4 | 16 | 64 |
| К 865 | 4 | 16 | 64 |
| К 866 | 4 | 2 | 8 |
| К 867 | 4 | 71 | 284 |
| К 868 | 4 | 22 | 88 |
| К 869 | 4 | 19 | 76 |
| Итого: | | | 2380 |

## Спецификация

75

| Марка | NN дет. | Сечение | Длина мм. | Колич. Т | Колич. Н. | Масса в кг: 1 дет. | Масса в кг: Всех | Масса в кг: Марки | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К 855 | | ∟ 160×10 | 9150 | 1 | | 226 | 226 | 226 | |
| К 856 | | ∟ 160×10 | 9150 | 1 | | 226 | 226 | 226 | |
| К 857 | | ∟ 90×6 | 5120 | 1 | | 42.6 | 43 | 43 | рез полки |
| К 858 | | ∟ 70×5 | 4070 | 1 | | 21.9 | 22 | 22 | рез полки |
| К 859 | | ∟ 70×5 | 3570 | 1 | | 19.2 | 19 | 19 | |
| К 860 | | ∟ 70×5 | 2935 | 1 | | 15.8 | 16 | 16 | |
| К 861 | | ∟ 70×5 | 4260 | 1 | | 22.9 | 23 | 23 | |
| К 862 | | ∟ 90×6 | 5715 | 1 | | 47.6 | 48 | 48 | |
| К 863 | | ∟ 160×10 | 685 | 1 | | 16.9 | 17 | 17 | |
| К 864 | | — 385×10 | 640 | 1 | | 16.2 | 16 | 16 | |
| К 865 | | — 430×10 | 640 | 1 | | 16.0 | 16 | 16 | |
| К 866 | | — 210×8 | 210 | 1 | | 2.3 | 2 | 2 | |
| К 867 | | — 450×25 | 450 | 1 | | 39.7 | 40 | | |
| К 868 | | — 520×10 | 540 | 1 | | 15.6 | 16 | 71 | |
| К 869 | | — 320×10 | 540 | 1 | | 11.2 | 11 | | |
| | | — 250×10 | 400 | 1 | | 4.0 | 4 | | |
| | К 887 1 | | | | | | | | |
| | К 887 2 | | | | | | | | |
| | К 887 3 | | | | | | | | |
| | К 887 4 | | | | | | | | |
| | К 868 | ∟ 70×5 | 4070 | 1 | | 21.9 | 22 | 22 | рез полки |
| | К 869 | ∟ 70×5 | 3570 | 1 | | 19.2 | 19 | 19 | рез полки |

## Примечания:

1. Все отверстия ф25 +0.6 } кроме
2. Все обрезы уголков 38 мм } огоаренных
3. Все швы h=10 мм.
4. В марках К855, К856 в месте стыковки с верхней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 350 мм или снять фаску 15×15 с марки К863.
5. При монтаже опоры без подставки устанавливать степ-болты, начиная с высоты 3м.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Зав. НИЛМЭС | Журнасов | | |
| Гл. специал. | Штин | | |
| Гл. инж. пр. | Новгородцев | | |
| Рук. группы | Элкина | | |
| Исполнитель | Званцева | | |

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

9411тм-ТС-76

Элкина

Разраб.

Проверил

| ТК 1976 | Анкерно-угловые опоры У110-2тс<br>Нижняя секция | Серия 3.407-119<br>Выпуск 3 Лист КМ-72 |
|---|---|---|

Копировал: Безгубова формат 22

Энергопроект
Ленэнергомонтажпроект
г. Ленинград

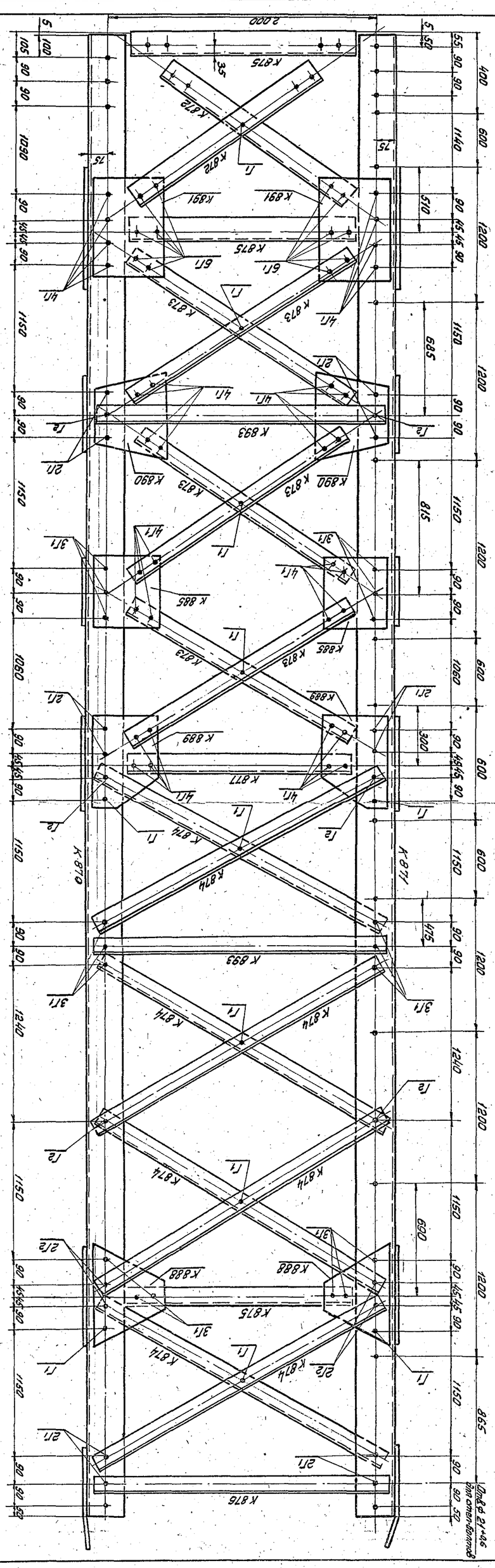
5.407-119 вып. 3
КМ-74

| ТК | 1976 |
|---|---|
| Анкерно-угловые опоры У110-2ТС | |
| Верхняя секция | |

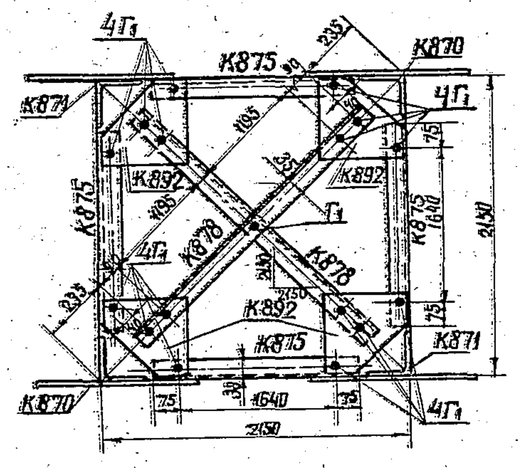
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| Изм. | Кол. уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | Сухоносов | | | | |
| Проверил | Электинов | | | | |
| Н. контр. | Электинов | | | | |
| Гл. инж. пр. | Электинов | | | | |

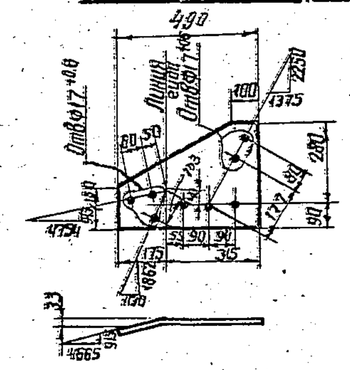
5.407-119 КМ-77


2000
К875
К878
К891
К873
К893
К890
К885
К889
К877
К876
К874
К880
К888
К887
К886
К885
К884
К883
К882
К881
К880
К879
К878
К877
К876
К875
К874
К873
К872
К871
К870
К893
К892
К891
К890
К889
К888
К887
К886
К885
К884
К883
К882
К881
К880
К879
К878
К877
К876
К875
К874
К873
К872
К871
К870

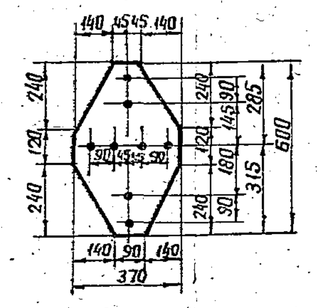
## 1-1



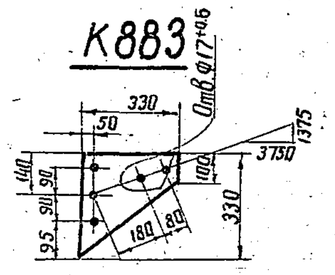

## К880; К881 (обратная К880)



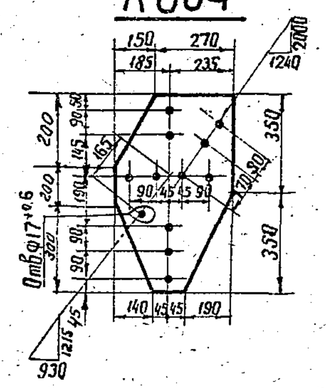

## К882



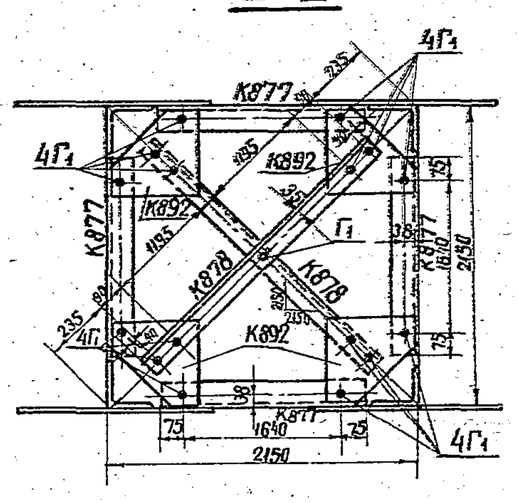

## К883



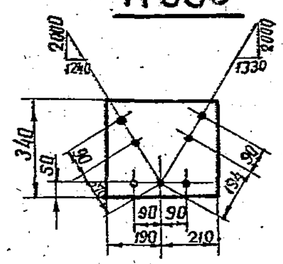

## К884



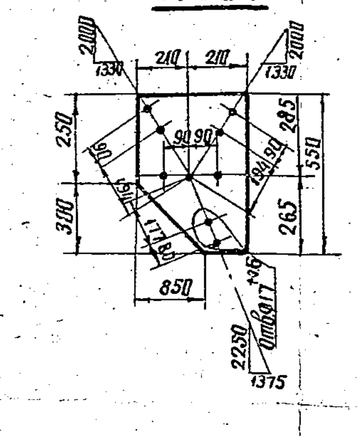

## 2-2



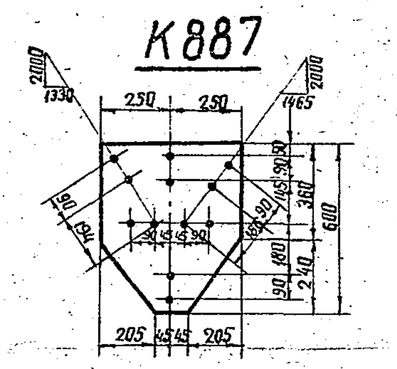

## К885



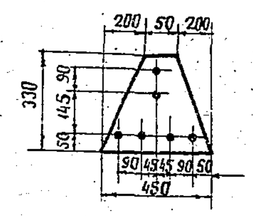

## К886



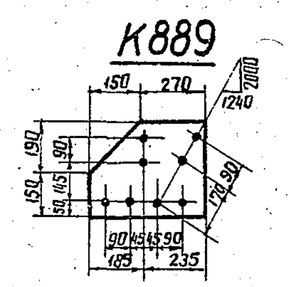

## К887



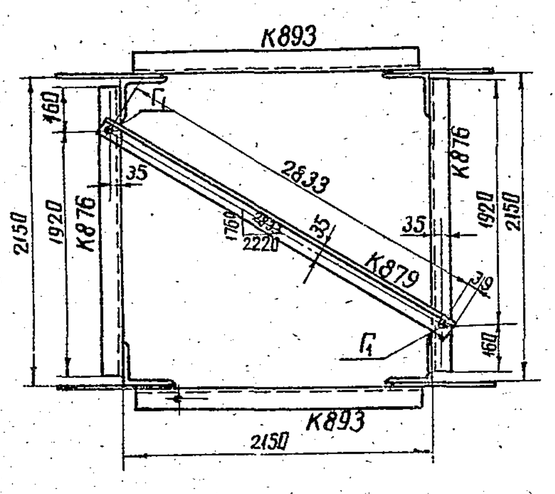

## К888



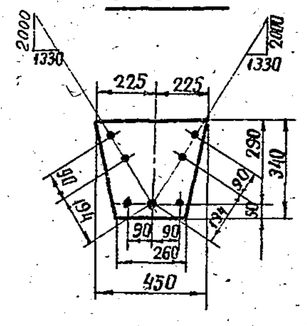

## К889



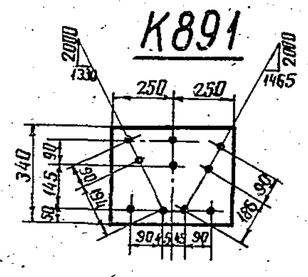

## 3-3



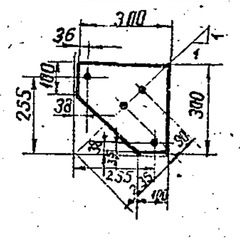

## К890



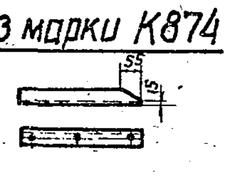

## К891



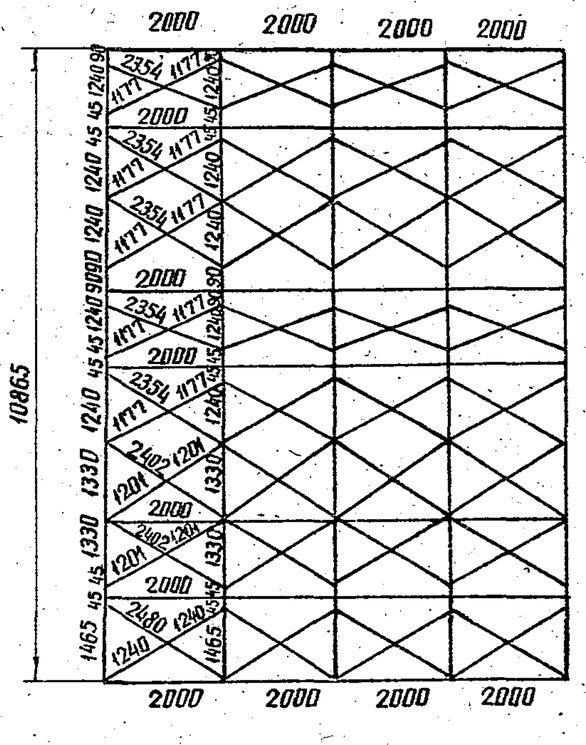

## К892




## Рез марки К874




## Геометрическая схема /развертка/




## Примечания

1. Все отв. ф $25^{+0.6}$, кроме оговоренных
2. Все обрезы 38мм, кроме оговоренных
3. В марках К870; К871 в местах стыковки с нижней секцией убрать внутреннее закругление путем штамповки на длине 350мм. или снять фаску 15×15 с марки К863.

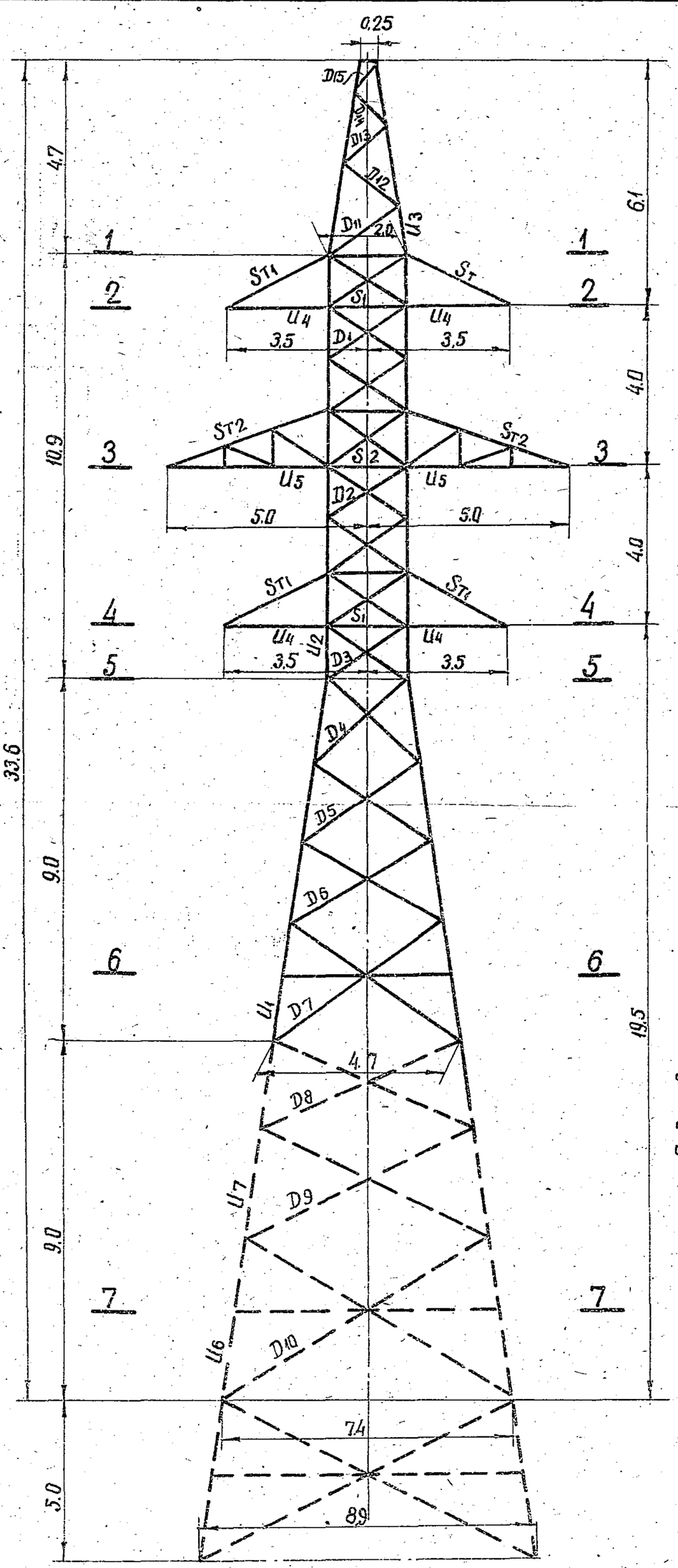
Работать совместно с листом КМ-73

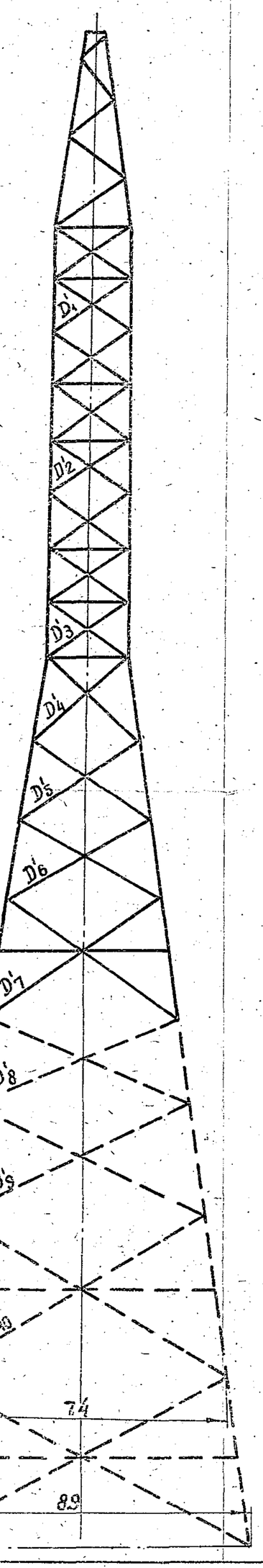
| | | |
|---|---|---|
| ТК 1976 | Анкерно-угловые опоры У110-2ТС Верхняя секция | Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-74 |

Энергосетьпроект Севера-Западное отделение г. Ленинград
ГИП Курносов, Гл. спец. Штин, Гл. инж. пр. Новгородцев, Рук. гр. Элькина, Исполнитель Звонцева
Зав. НИПЭО Гусев, Нач. отд. Гусев, Проверил Элькина, Инв. №

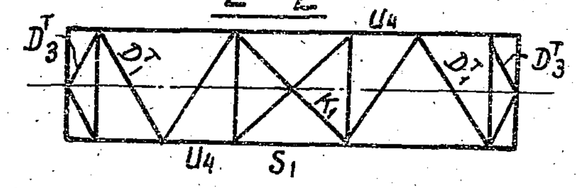
9411тм-ТМ-78

копировал Анисов формат 22

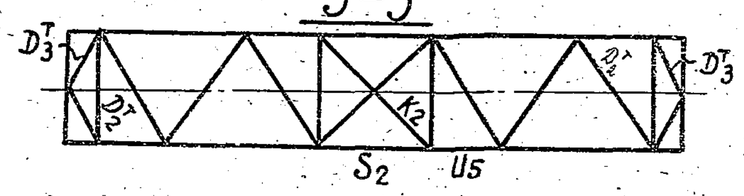


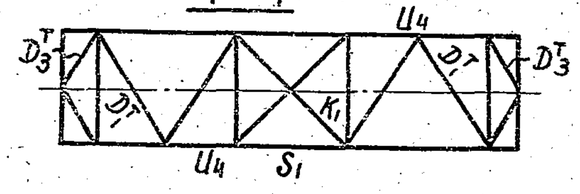

## 2-2



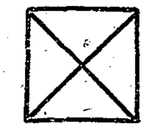

## 3-3



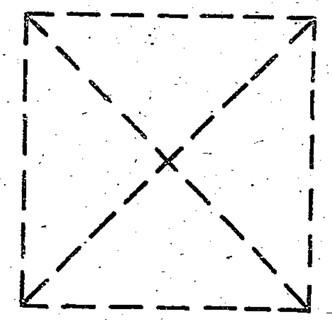

## 4-4



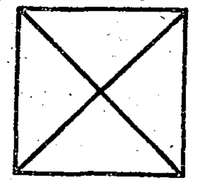

## 5-5



## 7-7, 8-8



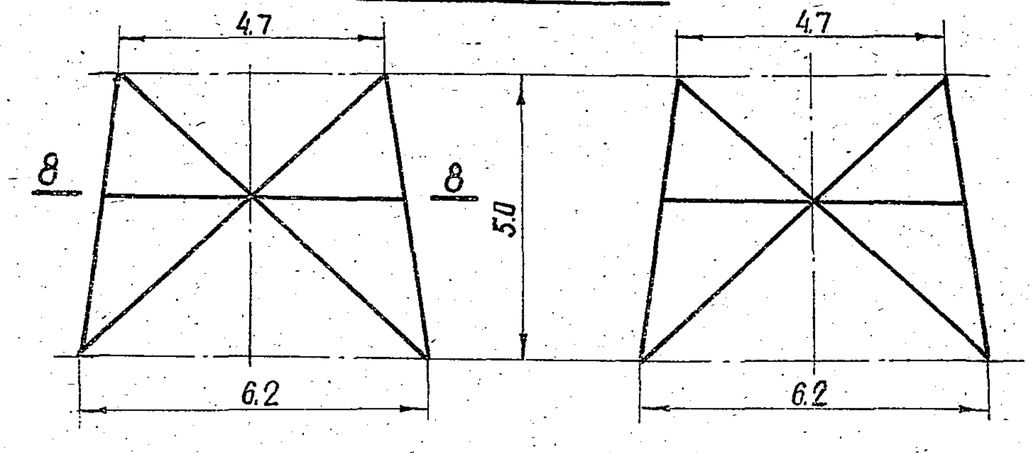
## 6-6



## 1-1



## Подставка Р4




Работать совместно с листом КМ-76

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Анкерно-угловые опоры У110-2тс, У110-2тс+5, У110-2тс+9, У110-2тс+14. Расчетный лист | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-75 |

Энергосетьпроект. Северо-Западное отделение г. Ленинград. Зав. маст. Куликов; Гл. спец. Штин; Гл. инж. пр. Новгородов; Рук. гр. Элькинд; Гл. инж. Звонцева; Подпись; Инв. №

9411 тм-III-79

Копировал: Акм/ формат А2

# Таблица подбора сортамента

| Участь опоры | Наименов. элементов опоры | Обознач. элементов | Расчетное усилие N (т) сжат. | Расчетное усилие N (т) раст. | Изгибающ. момент. (кг·см) | Схема | Сечение | Площадь сечения F (см²) | Площадь сечения нетто (см²) | Момент сопротивл. (см³) | Радиусы инерции (см) $r_x$ | Радиусы инерции (см) $r_y$ | Длина элемен. по геом. схеме (см) | Гибкость λ | $f_n/f_p$ | Гибкость $\partial_p=\beta_p\lambda$ $\partial_n=\beta_n\lambda$ | [λ] | Коэфф. снижен. допуск. напряж. при изгибе и сж. | Коэфф. усл. работы m | $f_n m$ | Напряжение (кг/см²) от N | Напряжение (кг/см²) от M | Напряжение (кг/см²) Σσ | Напряжение (кг/см²) R | Кол-во и диаметр болтов | Несущая способность болтов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Нижняя секция | Пояс | $U_1$ | 53.4 | — | — | IIк | ∟ 160×10 | 31.4 | — | — | — | 3.19 | 152 | 48 | — | 48 | 120 | 0.896 | 0.9 | 25.4 | 2100 | — | 2100 | 2100 | 10м24 | 58.8 |
| | Раскос | $D_4$ | 2.96 | 2.96 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 171 | 123 | 0.872 | 107 | 200 | 0.544 | 0.75 | 2.8 | 1060 | — | 1060 | 2100 | 1м24 | 3.84 |
| | Раскос | $D_5$ | 2.25 | 2.25 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 193 | 139 | 0.832 | 116 | 200 | 0.478 | 0.75 | 2.46 | 945 | — | 945 | 2100 | 1м24 | 3.84 |
| | Раскос | $D_6$ | 1.67 | 1.67 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 217 | 156 | 0.806 | 126 | 200 | 0.420 | 0.75 | 2.16 | 770 | — | 770 | 2100 | 1м24 | 3.84 |
| | Раскос | $D_7$ | 1.46 | 1.46 | — | III | ∟ 90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 294 | 164 | 0.794 | 130 | 150 | 0.400 | 0.75 | 3.18 | 460 | — | 460 | 2100 | 1м24 | 4.61 |
| | Раскос | $D'_4$ | 3.21 | 3.21 | — | IIIк | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 171 | 123 | 0.872 | 107 | 200 | 0.544 | 0.75 | 2.8 | 1150 | — | 1150 | 2100 | 1м24 | 3.84 |
| | Раскос | $D'_5$ | 2.40 | 2.40 | — | IIIк | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 193 | 139 | 0.832 | 116 | 200 | 0.478 | 0.75 | 2.46 | 980 | — | 980 | 2100 | 1м24 | 3.84 |
| | Раскос | $D'_6$ | 1.80 | 1.80 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 217 | 156 | 0.806 | 126 | 200 | 0.420 | 0.75 | 2.16 | 830 | — | 830 | 2100 | 1м24 | 3.84 |
| | Раскос | $D'_7$ | 1.57 | 1.57 | — | IIIк | ∟ 90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 294 | 164 | 0.794 | 130 | 150 | 0.400 | 0.75 | 3.18 | 490 | — | 490 | 2100 | 1м24 | 4.61 |
| Верхняя секция | Пояс | $U_2$ | 44.9 | — | — | IIк | ∟ 140×9 | 24.7 | — | — | — | 2.79 | 150 | 54 | — | 54 | 120 | 0.878 | 1.0 | 24.7 | 2070 | — | 2070 | 2100 | 6м24 | 490 |
| | Раскос | $D_1$ | 3.63 | 3.63 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 120 | 86 | 0.982 | 84 | 200 | 0.726 | 0.75 | 3.74 | 970 | — | 970 | 2100 | 1м24 | 3.84 |
| | Раскос | $D_2$ | 6.32 | 6.32 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 120 | 86 | 0.896 | 77 | 192 | 0.768 | 0.75 | 3.95 | 1600 | — | 1600 | 2100 | 2м24 | 8.76 |
| | Раскос | $D_3$ | 8.66 | 8.66 | — | III | ∟ 90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 125 | 70 | 0.95 | 67 | 195 | 0.825 | 0.75 | 6.56 | 1320 | — | 1320 | 2100 | 2м24 | 9.8 |
| | Раскос | $D'_1$ | 3.58 | 3.58 | — | IIIк | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 120 | 86 | 0.982 | 84 | 200 | 0.726 | 0.75 | 3.74 | 960 | — | 960 | 2100 | 1м24 | 3.84 |
| | Раскос | $D'_2$ | 6.69 | 6.69 | — | IIIк | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 120 | 86 | 0.896 | 77 | 188 | 0.768 | 0.75 | 3.95 | 1700 | — | 1700 | 2100 | 2м24 | 8.16 |
| | Раскос | $D'_3$ | 9.38 | 9.38 | — | IIIк | ∟ 90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 125 | 70 | 0.95 | 67 | 193 | 0.825 | 0.75 | 6.56 | 1430 | — | 1430 | 2100 | 2м24 | 9.8 |
| | Распорка | $S_1$ | 5.43 | — | — | IIк | ∟ 90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 200 | 112 | 0.80 | 90 | 200 | 0.69 | 0.75 | 5.49 | 990 | — | 990 | 2100 | 2м24 | 9.8 |
| | Распорка | $S_2$ | 8.7 | — | — | IIк | ∟ 90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 200 | 112 | 0.80 | 90 | 190 | 0.69 | 0.75 | 5.49 | 1580 | — | 1580 | 2100 | 2м24 | 9.8 |
| | Диафрагма | $K_1$ | 2.7 | 2.7 | — | IIк | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 150 | 110 | — | 110 | 200 | 0.52 | 0.75 | 2.68 | 1010 | — | 1010 | 2100 | 2м24 | 8.16 |
| | Диафрагма | $K_2$ | 3.85 | 3.85 | — | IIк | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 150 | 110 | — | 110 | 193 | 0.52 | 0.75 | 2.68 | 1440 | — | 1440 | 2100 | 2м24 | 8.16 |
| Подставка H=9.0м | Пояс | $U_3$ | 3.05 | — | — | IIк | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | 216 | — | 200 | 93 | 1.14 | 106 | 120 | 0.552 | 0.75 | 2.84 | 1070 | — | 1070 | 2100 | 2м16 | 5.22 |
| | Раскос | $D_{11}$ | 0.19 | 0.19 | — | IIк | ∟ 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 218 | 223 | 0.77 | 172 | 200 | 0.254 | 0.75 | 0.74 | 260 | — | 260 | 2100 | 1м16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{12}$ | 0.26 | 0.26 | — | IIк | ∟ 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 169 | 173 | 0.787 | 136 | 200 | 0.316 | 0.75 | 1.12 | 240 | — | 240 | 2100 | 1м16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{13}$ | 0.37 | 0.37 | — | IIк | ∟ 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 137 | 140 | 0.83 | 116 | 200 | 0.478 | 0.75 | 1.39 | 270 | — | 270 | 2100 | 1м16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{14}$ | 0.69 | 0.69 | — | IIк | ∟ 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 102 | 104 | 0.935 | 97 | 200 | 0.627 | 0.75 | 1.83 | 380 | — | 380 | 2100 | 1м16 | 2.05 |
| | Раскос | $D_{15}$ | 1.01 | 1.01 | — | IIк | ∟ 50×4 | 3.89 | — | — | — | 0.99 | 90 | 92 | 0.97 | 89 | 200 | 0.696 | 0.75 | 2.63 | 500 | — | 500 | 2100 | 1м16 | 2.05 |
| Траверса ℓ=3.5м | Пояс | $U_4$ | 8.4 | — | — | III | ∟ 90×6 | 10.6 | — | — | — | 1.79 | 180 | 101 | — | 101 | 120 | 0.592 | 0.75 | 4.7 | 1790 | — | 1790 | 2100 | 2м24 | 9.8 |
| | Тяга | $S_{T1}$ | — | 2.52 | — | II | ∟ 63×4 | 4.96 | 4.26 | — | — | 1.25 | 285 | 230 | — | 230 | 250 | — | 1.0 | 4.26 | 590 | — | 590 | 2100 | 2м16 | 4.36 |
| | Раскос | $D_1^T$ | 4.9 | 4.9 | 7150 | IIк | ∟ 90×6 | 10.6 | — | 12.49 | — | 1.79 | 220 | 123 | — | 123 | 180 | 0.435 | 0.7 | 3.23 | 1520 | 570 | 2090 | 2100 | 1м24 | 5.47*) |
| | Раскос | $D_3^T$ | 2.45 | 2.45 | 3400 | IIк | ∟ 70×5 | 6.86 | — | 6.25 | — | 1.39 | 105 | 76 | — | 76 | 19.8 | 0.774 | 0.7 | 3.72 | 660 | 540 | 1200 | 2100 | 1м24 | 3.84 |
| Траверса ℓ=5.0м | Пояс | $U_5$ | 12.6 | — | — | IIк | ∟ 90×6 | 10.6 | — | — | 278 | — | 220 | 79 | — | 79 | 120 | 0.756 | 0.75 | 6.0 | 2100 | — | 2100 | 2100 | 3м24 | 14.7 |
| | Тяга | $S_{T2}$ | — | 3.86 | — | II | ∟ 63×4 | 4.86 | 4.26 | — | — | 1.25 | 140 | 112 | — | 112 | 250 | — | 1.0 | 4.26 | 910 | — | 910 | 2100 | 2м16 | 4.36 |
| | Раскос | $D_2^T$ | 5.03 | 5.03 | 7150 | IIк | ∟ 90×6 | 10.6 | — | 12.49 | — | 1.79 | 220 | 123 | — | 123 | 180 | 0.435 | 0.7 | 3.23 | 1530 | 570 | 2100 | 2100 | 1м24 | 5.47*) |
| | Раскос | $D_3^T$ | 2.45 | 2.45 | 3400 | IIк | ∟ 70×5 | 6.86 | — | 6.25 | — | 1.39 | 105 | 76 | — | 76 | 198 | 0.774 | 0.7 | 3.72 | 660 | 540 | 1200 | 2100 | 1м24 | 3.84 |
| Подставка H=9.0м | Пояс | $U_6$ | 57.3 | — | — | IIк | ∟ 180×11 | 38.8 | — | — | — | 3.59 | 220 | 61 | — | 61 | 120 | 0.855 | 0.9 | 29.86 | 1920 | — | 1920 | 2100 | 10м24 | 58.8 |
| | Раскос | $D_8$ | 1.06 | 1.06 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 290 | 209 | 0.770 | 161 | 200 | 0.287 | 0.75 | 1.48 | 720 | — | 720 | 2100 | 1м24 | 3.84 |
| | Раскос | $D_9$ | 0.96 | 0.96 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 345 | 248 | 0.770 | 191 | 200 | 0.208 | 0.75 | 1.07 | 900 | — | 900 | 2100 | 1м24 | 3.84 |
| | Раскос | $D_{10}$ | 0.88 | 0.88 | — | III | ∟ 110×7 | 15.2 | — | — | — | 2.19 | 420 | 192 | 0.774 | 148 | 150 | 0.328 | 0.75 | 3.74 | 240 | — | 240 | 2100 | 1м24 | 5.38 |
| | Раскос | $D'_8$ | 1.13 | 1.13 | — | III | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 290 | 209 | 0.770 | 161 | 200 | 0.287 | 0.75 | 1.48 | 760 | — | 760 | 2100 | 1м24 | 3.84 |
| | Раскос | $D'_9$ | 1.03 | 1.03 | — | IIIк | ∟ 70×5 | 6.86 | — | — | — | 1.39 | 345 | 248 | 0.770 | 191 | 200 | 0.208 | 0.75 | 1.07 | 960 | — | 960 | 2100 | 1м24 | 3.84 |
| | Раскос | $D'_{10}$ | 0.97 | 0.97 | — | IIIк | ∟ 110×7 | 15.2 | — | — | — | 2.19 | 420 | 192 | 0.774 | 148 | 150 | 0.328 | 0.75 | 3.74 | 240 | — | 240 | 2100 | 1м24 | 5.38 |
| Подставка H=5м | Пояс | $U_7$ | 54.7 | — | — | II | ∟ 180×11 | 38.8 | — | — | — | 3.59 | 280 | 78 | — | 78 | 120 | 0.762 | 0.9 | 26.6 | 2060 | — | 2060 | 2100 | 10м24 | 58.8 |
| | Раскос | $D_{11}$ | 1.02 | | | III | ∟ 140×9 | 24.7 | | | | 2.79 | 525 | 188 | 0.776 | 146 | 150 | 0.336 | 0.75 | 6.22 | 160 | | 160 | 2100 | 1м24 | 6.78 |
| | Пояс | $U_8$ | 52.9 | | | II | ∟ 180×11 | 38.8 | | | | 3.59 | 280 | 78 | — | 78 | 150 | 0.762 | 0.9 | 26.6 | 1990 | | 1990 | 2100 | 10м24 | 58.8 |
| | Раскос | $D_{12}$ | 1.3 | | | III | ∟ 110×7 | 15.2 | — | — | — | 2.19 | 420 | 192 | 0.774 | 148 | 150 | 0.328 | 0.75 | 3.69 | 350 | | 350 | 2100 | 1м24 | 6.14 |

*) Одноболтовое соединение с обрезом 2d

# Схема расчётных нагрузок на опору

79

| №№ п/п | Характеристика схем | Схема нагружения |
|---|---|---|
| I | Провода и трос не оборваны и свободны от гололёда. Ветер направлен вдоль осей траверс. t=5°C, C=0<br>$q_n^H$ = 50 кг/м², $q_T^H$ = 74 кг/м²<br>I р-н гололёда, α = 60°<br>Разность тяжений<br>Провод АС 240/32, трос С-50 | 2940 220 1840 280 2940 670 905 670 905 2940 670 905 670 905 2940 670 905 670 905 |
| II | Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс.<br>t = 5°C; C = 20 мм<br>$q_n^H$ = 14 кг/м², $q_T^H$ = 18.5 кг/м²<br>IV район гололёда, α=50°, разность тяжений. | 3650 1345 2005 0 3650 225 590 2225 590 3650 2225 590 2225 590 3650 2225 590 2225 590 |
| II* | Опора концевая. Провода и трос не оборваны и покрыты гололёдом. Ветер направлен вдоль осей траверс t = -5°C; C = 20 мм<br>$q_n^H$ = 14 кг/м², $q_T^H$ = 18.5 кг/м²<br>IV р-н гололёда, α = 0° | 240 250 670 2020 240 4350 1200 640 4350 240 1200 640 4350 240 1200 640 4350 240 1200 640 4350 |
| III | Оборван провод, дающий наибольший изгибающий или крутящий моменты на опору.<br>Трос не оборван t=-5°C; C=20 мм; q=0; IV р-н гололёда,<br>α = 0° - в числителе<br>α = 50° - в знаменателе | 0 1370 1345 0 3190 0 3190 0 2225 2225 0 3190 0 1600 2225 1200 0 3190 3780 3450 2225 |
| III* | Опора концевая. Оборван провод, дающий наибольший крутящий момент на опору. Трос не оборван t°=-5°C; C=20 мм; q=0<br>IV р-н гололёда α = 0° | 670 1630 1200 3780 3780 1200 3780 1200 3780 1200 3780 |

## Примечания:

1. Расчёт выполнен по методу предельных состояний в соответствии с указаниями СН и П II-И. 9-62.
2. Суммарное давление ветра на конструкцию опоры $P_{расч.}$ = 5427 кг по схеме I.
3. По схеме IIк, при расчёте пояса $U_1$ опоры без подставки, принят $\ell_{вес}$ = 100 м; соответствующие весовые нагрузки указаны в знаменателе в схеме IIк расчётных нагрузок. При установке опоры на подставку коэффициент условий работы m = 1.0 и прочность пояса $U_1$ достаточна при $\ell_{вес}$ = 180 м

**Работать совместно с листом КМ-75**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Анкерно-угловые опоры У110-2ТС, У110-2ТС+5, Расчётный лист: У110-2ТС+9, У110-2ТС+14. | Серия 3.407-119 | |
| | | Выпуск 3 | Лист КМ-76 |

Копировал: Тюрина Формат

ЭЭП11тм-III-80

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение г. Ленинград

Зав. НОМЛЭС Гл. специал. Гл. инж. пр. Рук. группы Исполнит. — Проверил Журнасов, Штин, Новгородцев, Элкина, Звонцева

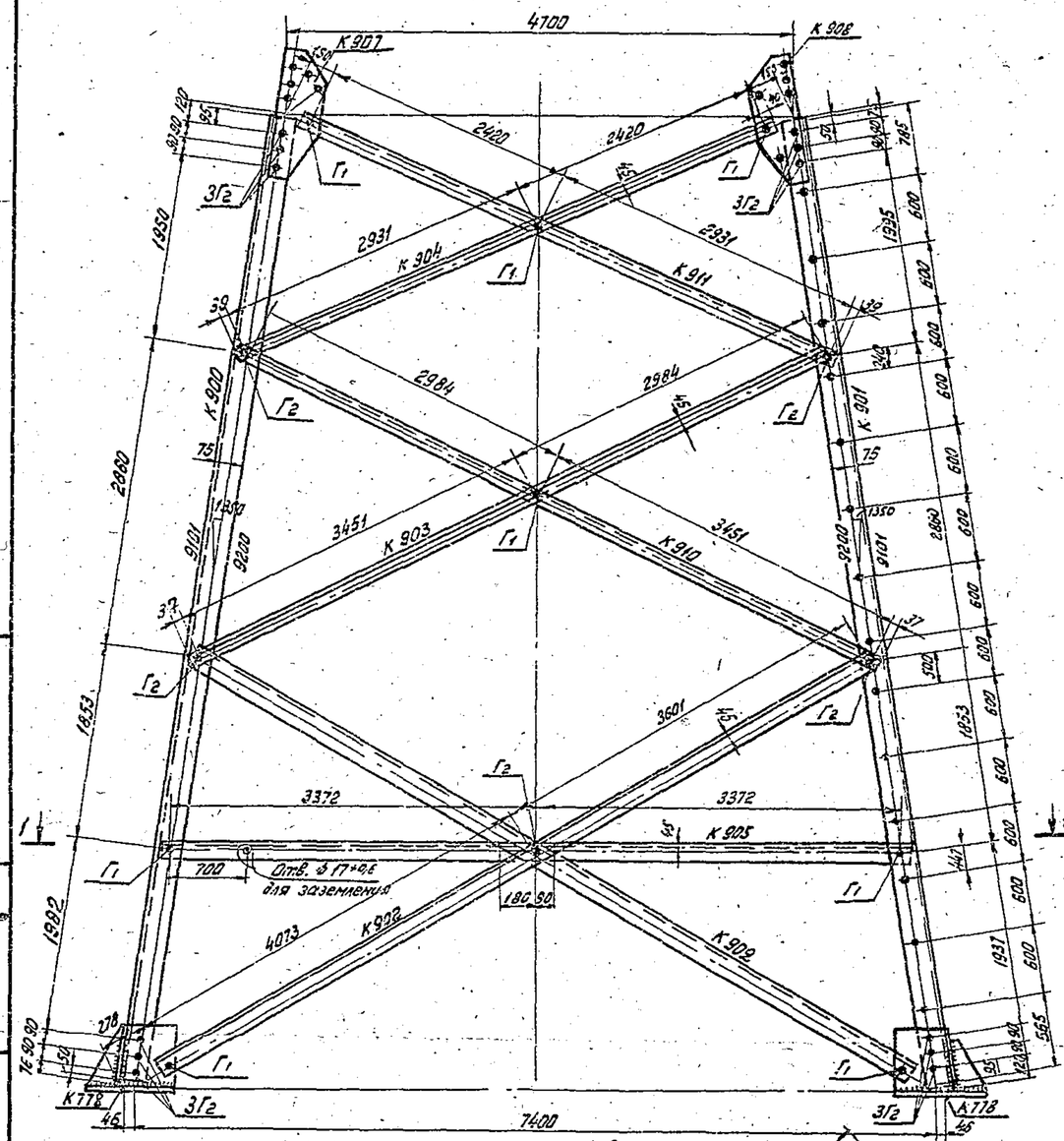
Эльпинф

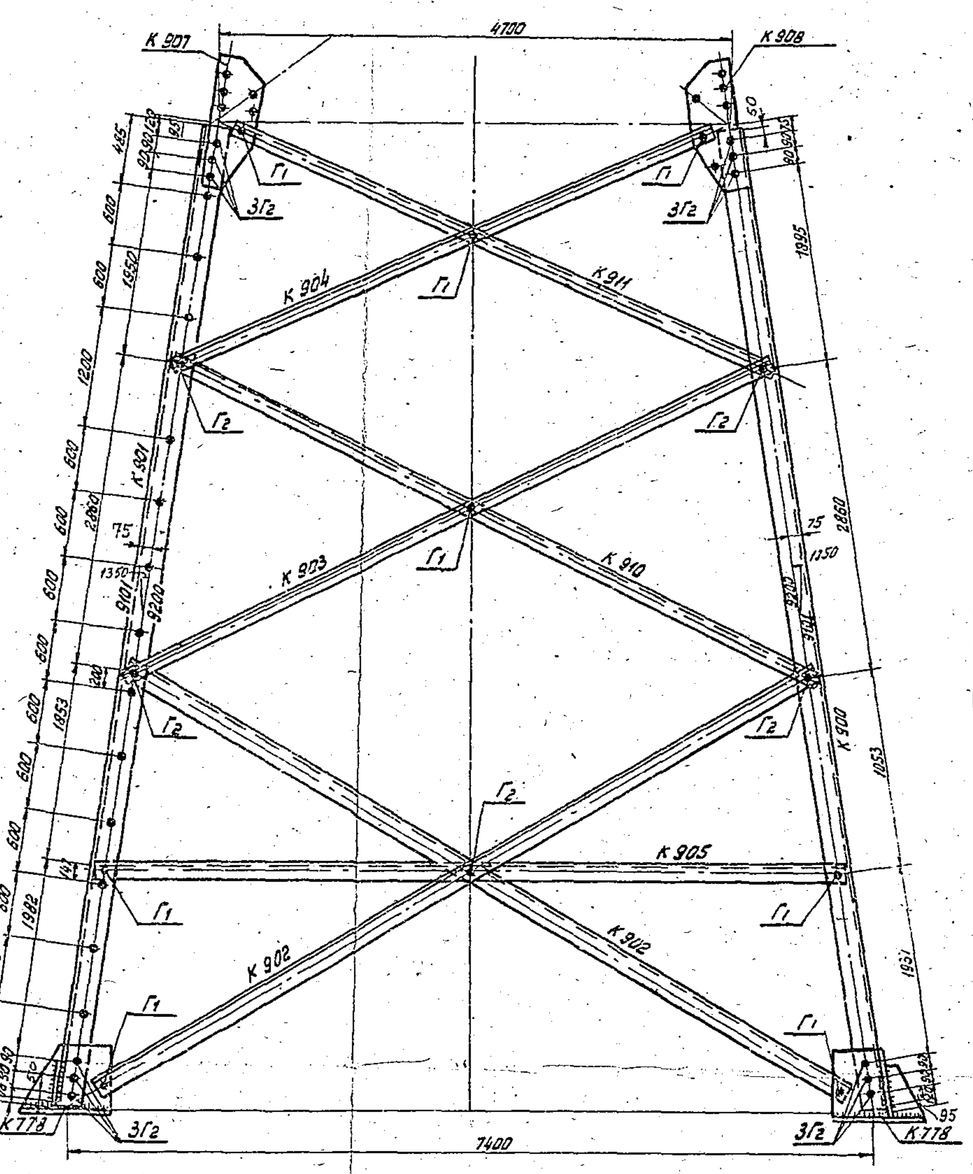
# Спецификация

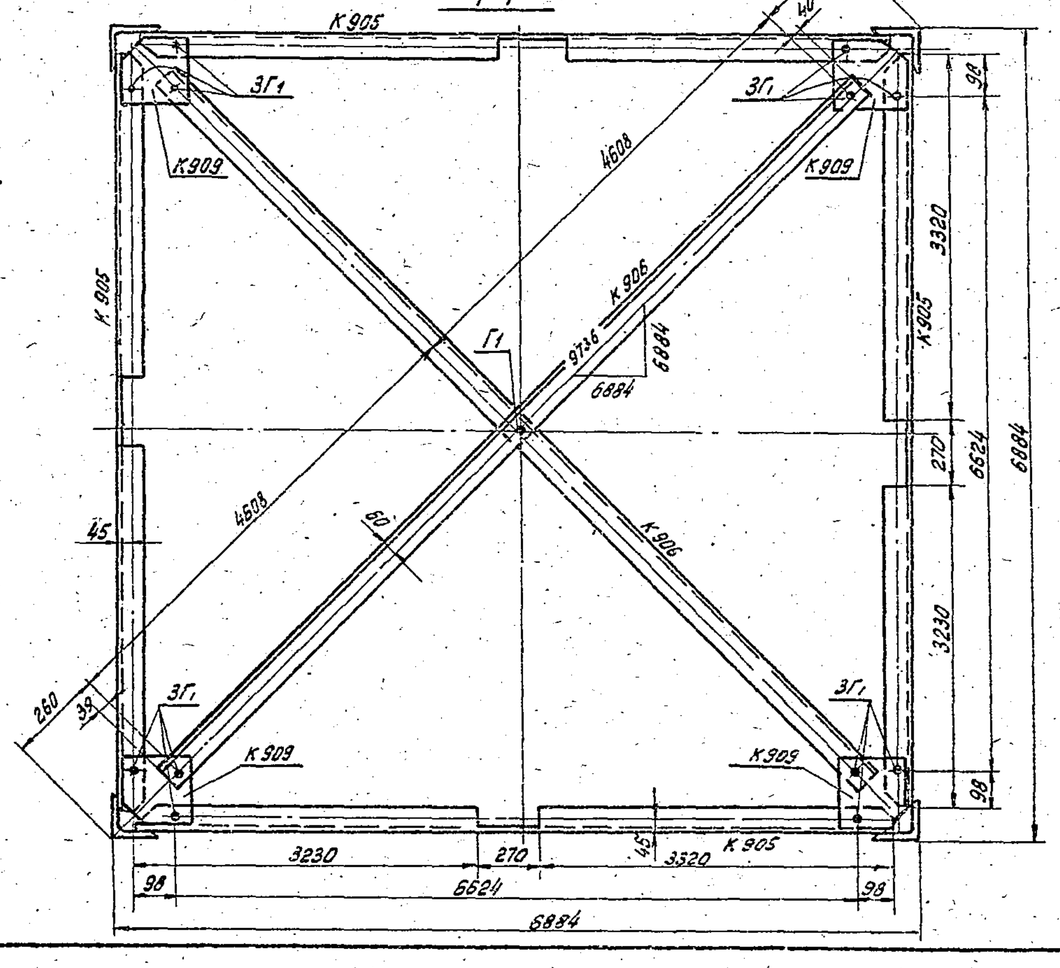
| Марка | NN дет. | Сечение | Длина мм | к-во Т. | к-во Н | Масса, кг 1 дет. | Масса, кг Всех | Масса, кг Марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К900 | | ∟ 140×9 | 9150 | 1 | | 177,5 | 178 | 178 | |
| К901 | | ∟ 140×9 | 9150 | 1 | | 177,5 | 178 | 178 | |
| К902 | | ∟ 110×7 | 7750 | 1 | | 92,2 | 92 | 92 | |
| К903 | | ∟ 90×6 | 6510 | 1 | | 54,2 | 54 | 54 | |
| К904 | | ∟ 90×6 | 5430 | 1 | | 45,2 | 45 | 45 | |
| К905 | | ∟ 90×6 | 6820 | 1 | | 56,8 | 57 | 57 | Резы полки |
| К906 | | ∟ 110×7 | 9295 | 1 | | 110,6 | 111 | 111 | |
| К907 | | — 290×10 | 700 | 1 | | 13,6 | 14 | 14 | |
| К908 | | — 290×10 | 700 | 1 | | 13,6 | 14 | 14 | |
| К909 | | — 230×8 | 230 | 1 | | 2,6 | 3 | 3 | |
| К910 | | ∟ 90×6 | 6510 | 1 | | 54,2 | 54 | 54 | Рез полки |
| К911 | | ∟ 90×6 | 5430 | 1 | | 45,2 | 45 | 45 | Рез полки |

## Требуется на опору

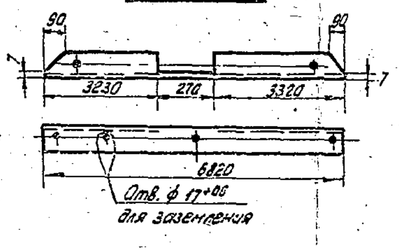
| Марка | К-во шт | Масса, кг Марки | Масса, кг Всех |
|---|---|---|---|
| К900 | 3 | 178 | 534 |
| К901 | 1 | 178 | 178 |
| К902 | 8 | 92 | 736 |
| К903 | 4 | 54 | 216 |
| К904 | 4 | 45 | 180 |
| К905 | 4 | 57 | 228 |
| К906 | 4 | 111 | 444 |
| К907 | 4 | 14 | 56 |
| К908 | 2 | 14 | 28 |
| К909 | 4 | 3 | 12 |
| К910 | 4 | 54 | 216 |
| К911 | 4 | 45 | 180 |
| | | | |
| Итого: | | | 3008 |



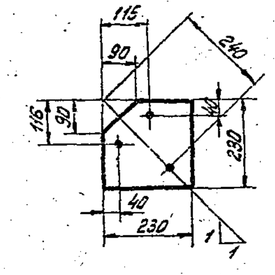



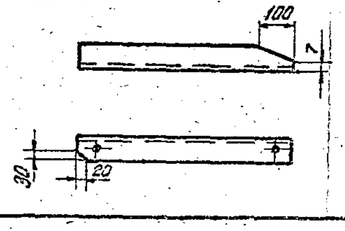

Рез К905



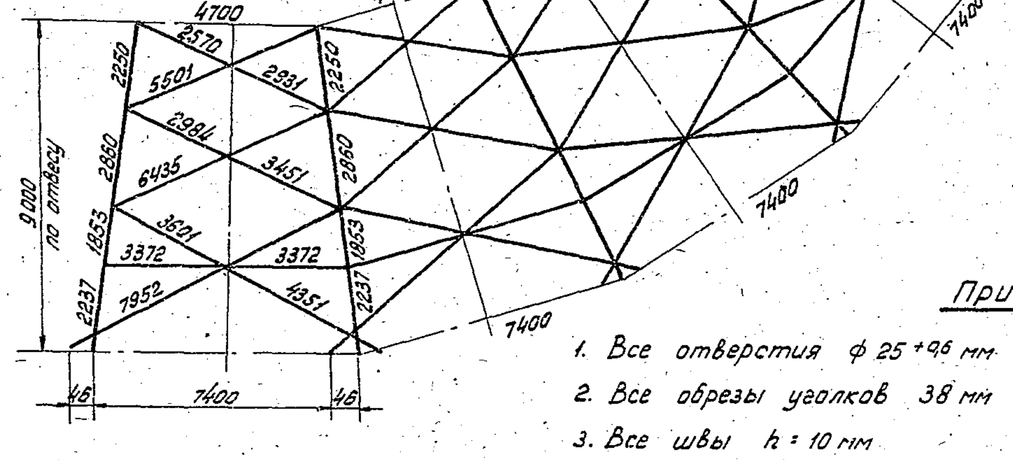

К909



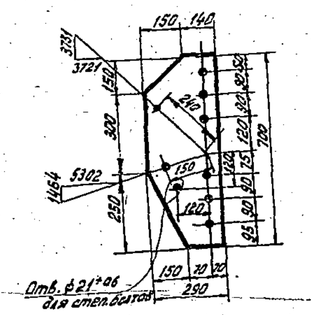

Резы К910, К911

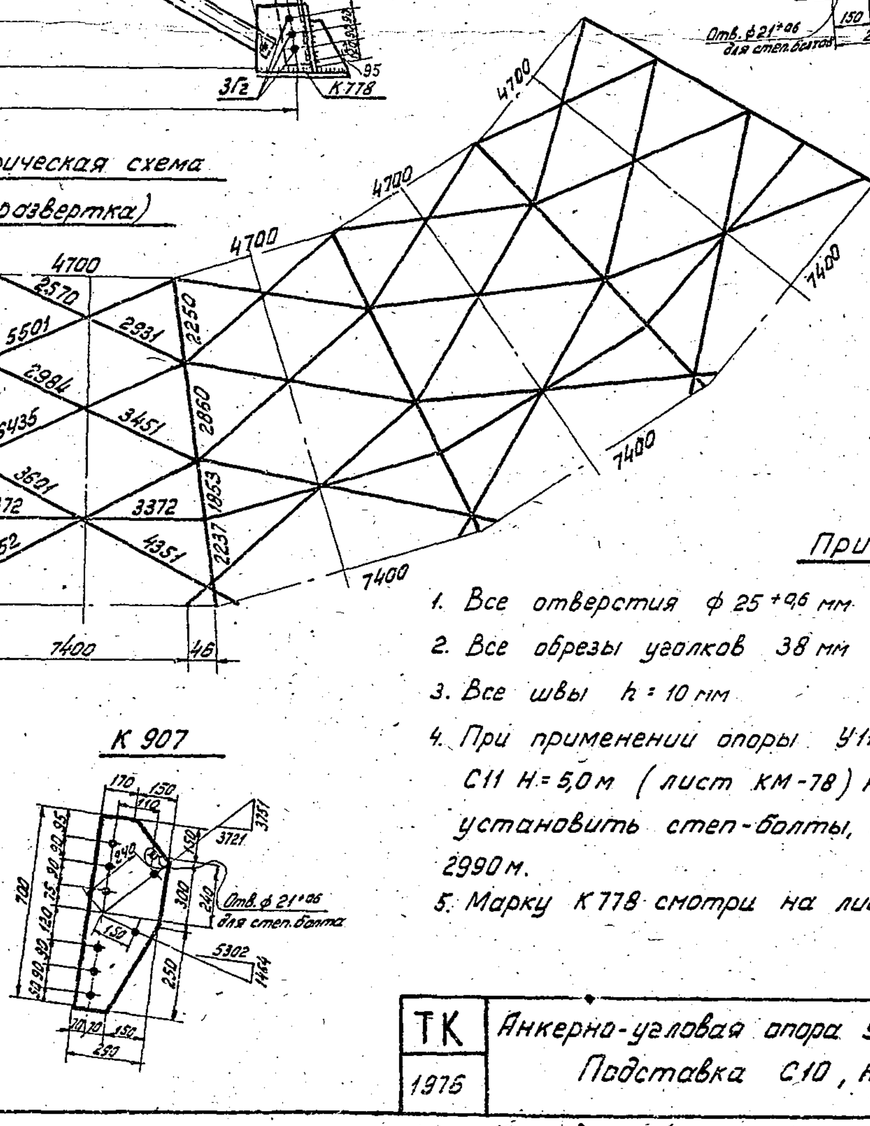



Геометрическая схема (развертка)




К908




К907




## Примечания:

1. Все отверстия ∅ 25 +0,6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 38 мм } оговоренных
3. Все швы h = 10 мм
4. При применении опоры У110-17С без подставки С11 Н=5,0 м (лист КМ-78) на подставке С10 установить стен-болты, начиная с высоты 2990 м.
5. Марку К778 смотри на листе КМ-62.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Анкерно-угловая опора У110-17С+9; У110-17С+14<br>Подставка С10, Н=9,0 м | | Серия 3.407-119 | |
| | | | Выпуск 3 | Лист КМ-77 |

Копировал: Фролкина, Ап формат 22

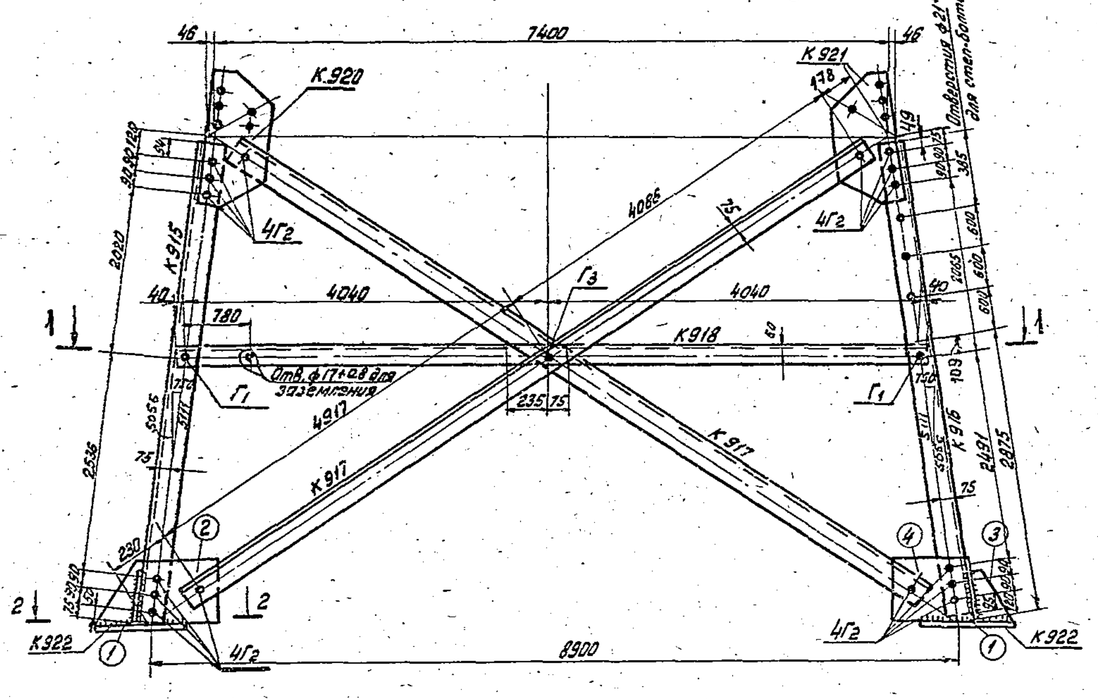
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

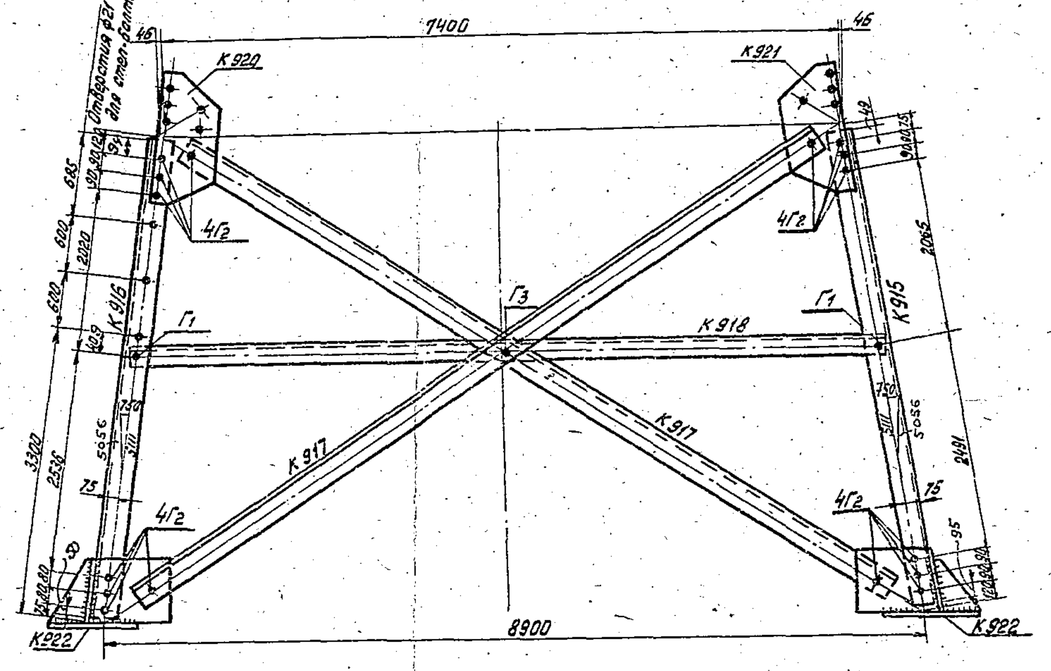
Гл. инж. пр. Шпин
Рук. груп. Новгородцев
Рук. арх. Зайцев
Исполнитель Новбель

Зав. НМ КЗС
Гл. спец.
Проверил
Выполнил Залкинд

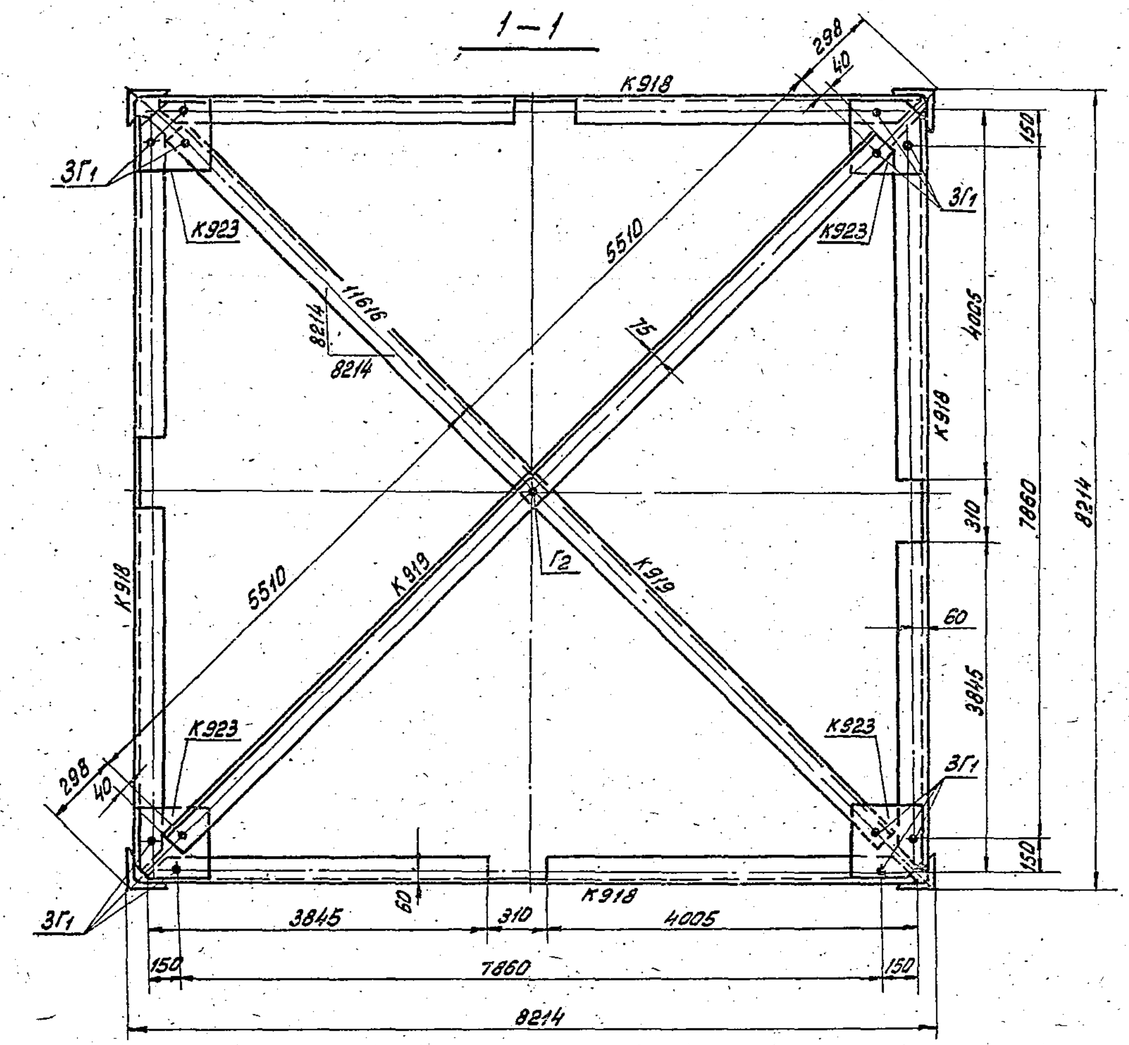
9411 тм-ТТ-81

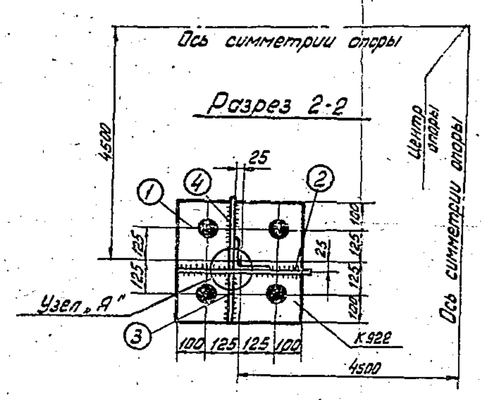
## С11

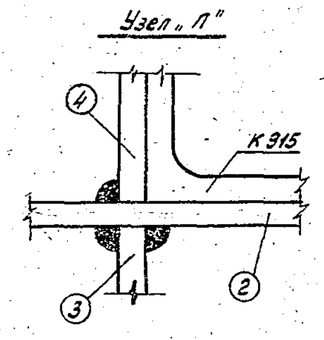


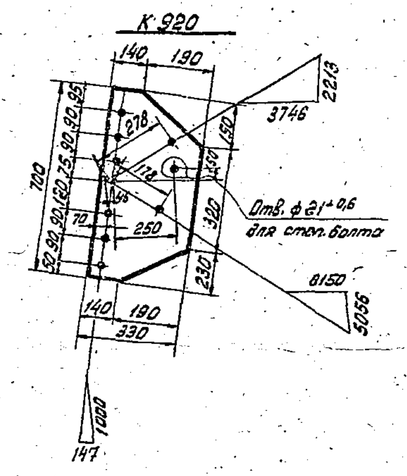



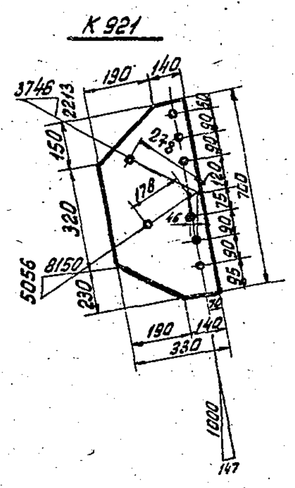

## 1–1



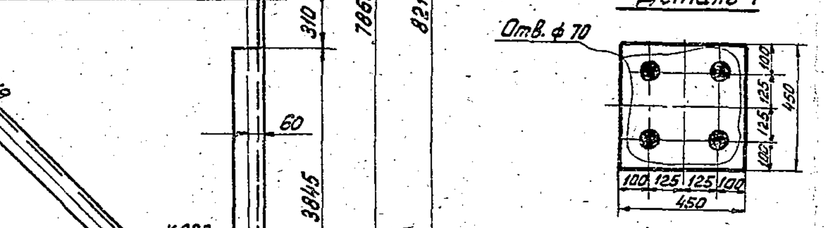



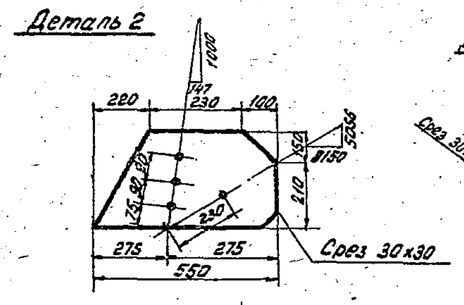



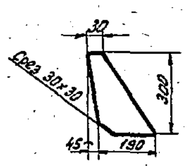

Деталь 1



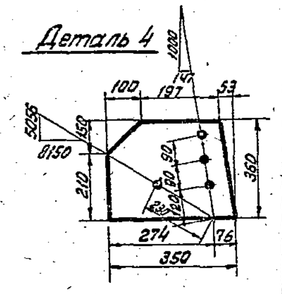

Деталь 2



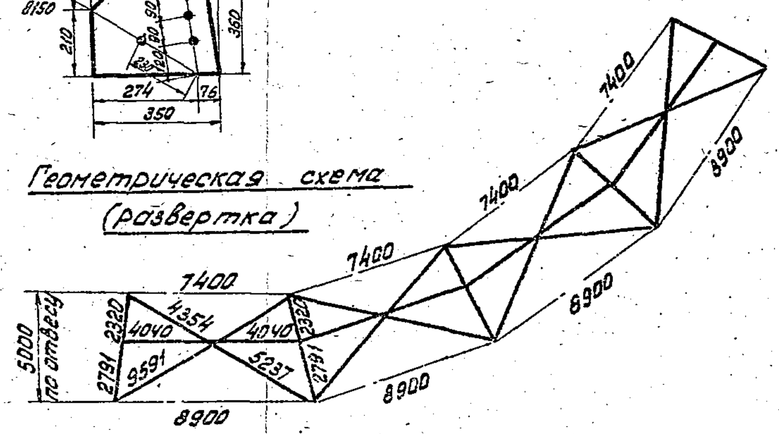

Деталь 3



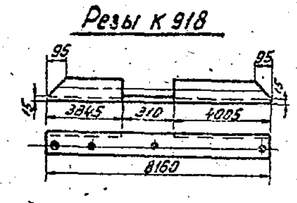

Деталь 4



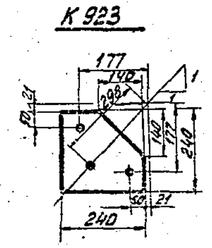

Геометрическая схема (развертка)




Резы К 918




К 923




## Спецификация

81

| Марка | NN дет. | Сечение | Длина мм | Количество: т | н | Масса, кг: 1 дет. | Всех | Марки | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К915 | | ∟ 160×10 | 5060 | 1 | | 125 | 125 | 125 | |
| К916 | | ∟ 160×10 | 5060 | 1 | | 125 | 125 | 125 | |
| К917 | | ∟ 140×9 | 9260 | 1 | | 179 | 179 | 179 | |
| К918 | | ∟ 110×7 | 8160 | 1 | | 97,1 | 97 | 97 | Резы полки |
| К919 | | ∟ 140×9 | 11100 | 1 | | 215,3 | 215 | 215 | |
| К920 | | — 330×10 | 700 | 1 | | 15,5 | 16 | 16 | |
| К921 | | — 330×10 | 700 | 1 | | 15,5 | 16 | 16 | |
| К922 | 1 | — 450×25 | 450 | 1 | | 39,8 | 40 | 64 | |
| | 2 | — 360×10 | 550 | 1 | | 12,0 | 12 | | |
| | 3 | — 235×10 | 300 | 1 | | 2,6 | 3 | | |
| | 4 | — 360×10 | 350 | 1 | | 8,5 | 9 | | |
| К923 | | — 240×8 | 240 | 1 | | 3,0 | 3 | 3 | |
| | | | | | | | | | |

### Требуется на опору

| Марка | К-во шт | Масса, кг: Марки | Всех |
|---|---|---|---|
| К 915 | 3 | 125 | 375 |
| К 916 | 1 | 125 | 125 |
| К 917 | 8 | 179 | 1432 |
| К 918 | 4 | 97 | 388 |
| К 919 | 2 | 215 | 430 |
| К 920 | 4 | 16 | 64 |
| К 921 | 4 | 16 | 64 |
| К 922 | 4 | 64 | 256 |
| К 923 | 4 | 3 | 12 |
| | | | |
| Итого | | | 3146 |

### Примечания:

1. Все отверстия ф 25 +0,6 мм } кроме
2. Все обрезы уголков 38 мм. } оговоренных
3. Все швы h = 10 мм

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Анкерно-угловая опора У110-1ТС+14<br>Подставка С11, Н=5,0м | Серия 3.407-119 | |
| | | Выпуск 3 | Лист КМ-78 |

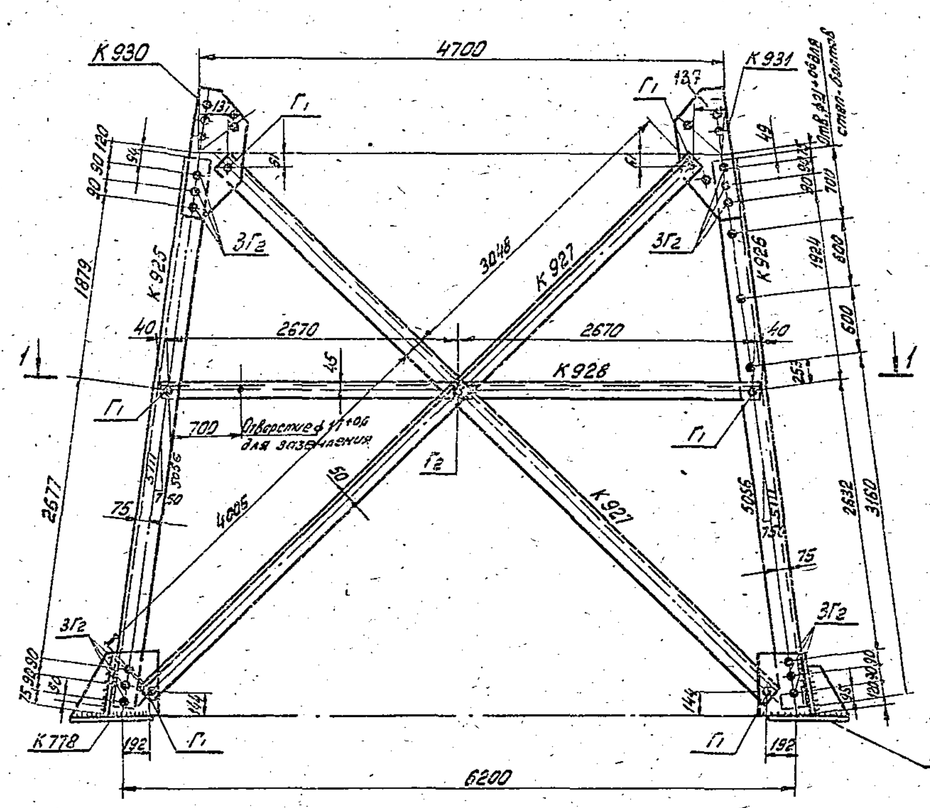
Энергосетьпроект
Север-Западное отделение
г. Ленинград

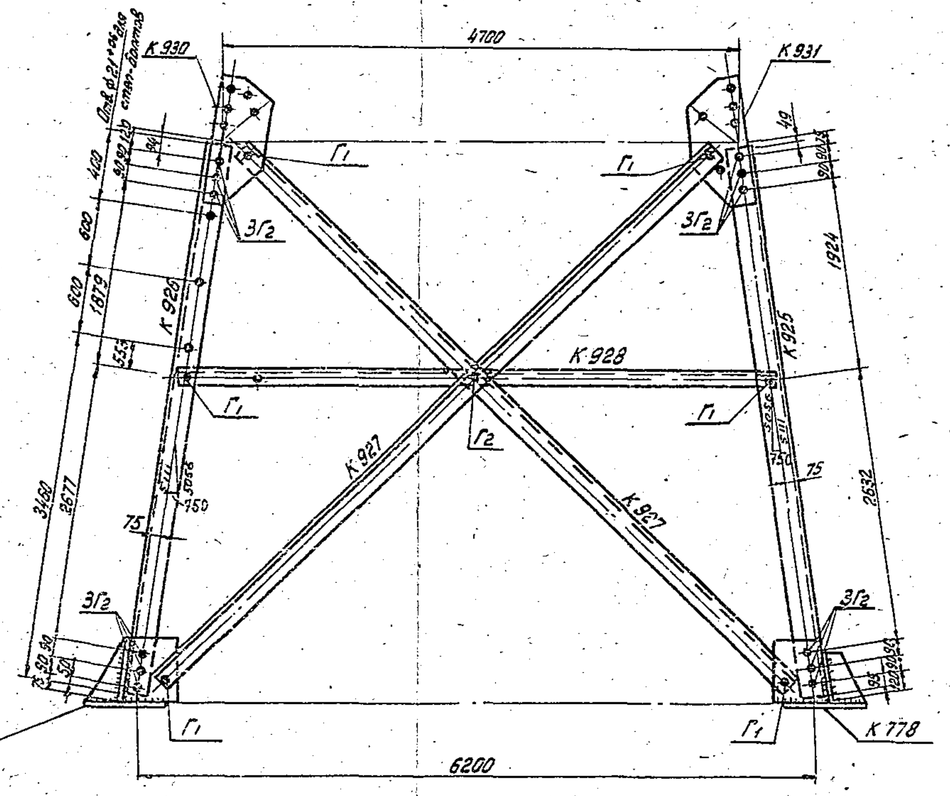
Зав. ммгрс Шилов
Гл. специал. Шилов
Гл. инж. пр. Кузнецов
Рук. группы Шилов
Исполнитель Маславская

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копировал: Фомина Ангар формат 22

## Р3



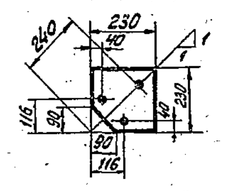

## Спецификация

| Марка | NN дет | Сечение | Длина мм | К-во т. | К-во н. | Масса, кг. 1дет | Масса, кг. Всех | Масса, кг. марка | Примечан. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К925 | | ∟ 140×9 | 5060 | 1 | | 98,2 | 98 | 98 | |
| К926 | | ∟ 140×9 | 5060 | 1 | | 98,2 | 98 | 98 | |
| К927 | | ∟ 110×7 | 7130 | 1 | | 84,8 | 85 | 85 | |
| К928 | | ∟ 90×6 | 5420 | 1 | | 45,1 | 45 | 45 | |
| К929 | | ∟ 90×6 | 7310 | 1 | | 60,9 | 61 | 61 | |
| К930 | | — 290×10 | 700 | 1 | | 13,6 | 14 | 14 | |
| К931 | | — 290×10 | 700 | 1 | | 13,6 | 14 | 14 | |
| К909 | | — 230×8 | 230 | 1 | | 2,8 | 3 | 3 | |

### Требуется на опору

| Марка | Кол. шт. | Масса, кг марки | Масса, кг всех |
|---|---|---|---|
| К925 | 3 | 98 | 294 |
| К926 | 1 | 98 | 98 |
| К927 | 8 | 85 | 680 |
| К928 | 4 | 45 | 180 |
| К929 | 2 | 61 | 122 |
| К930 | 4 | 14 | 56 |
| К931 | 4 | 14 | 56 |
| К909 | 4 | 3 | 12 |
| | | | |
| Итого: | | | 1498 |

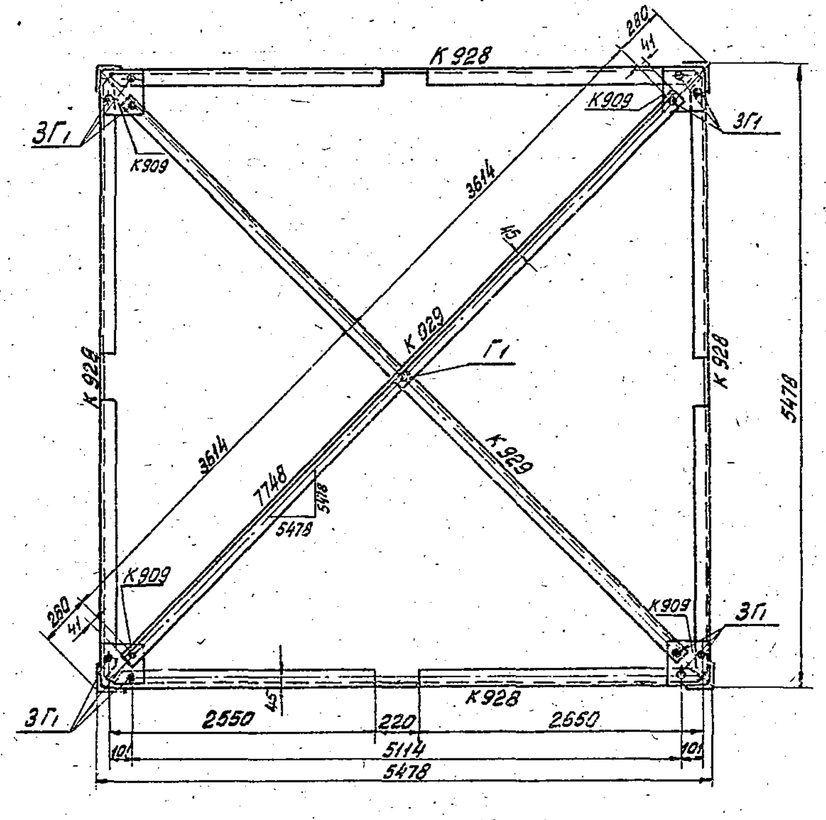
### К909



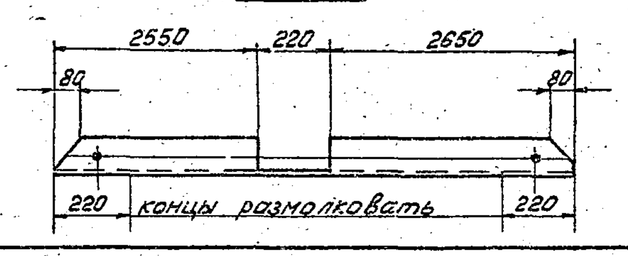

### Разметка К928



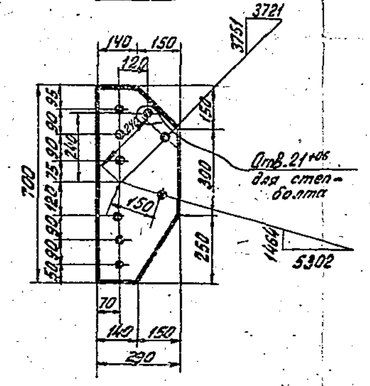

## 1-1



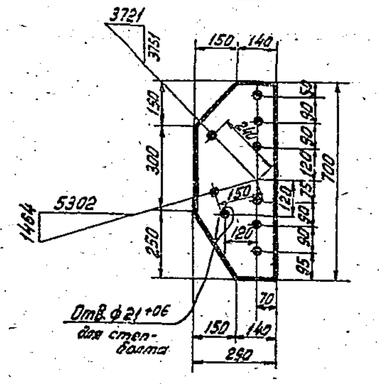

### К928



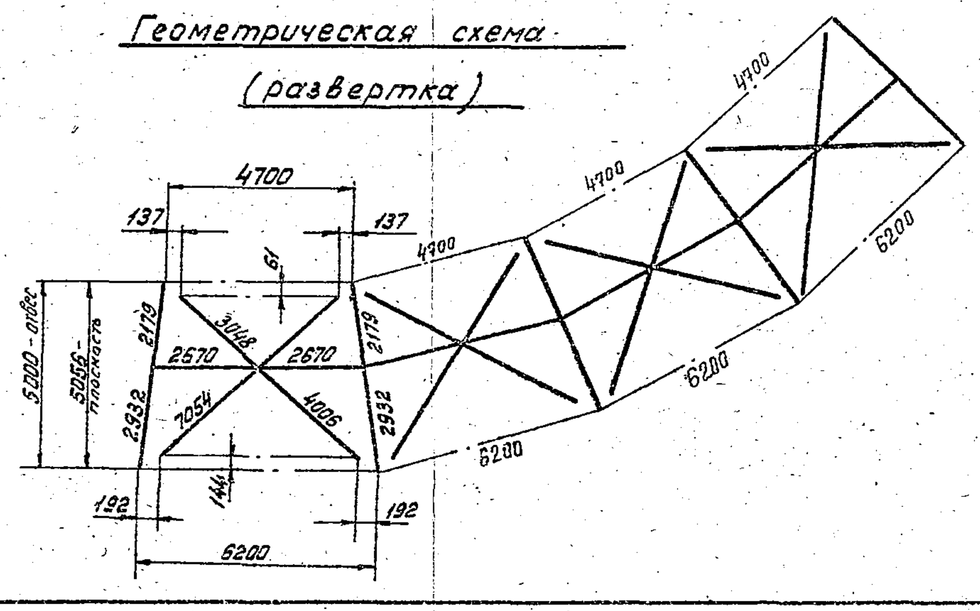

### К930




### К931




### Геометрическая схема (развертка)




### Примечания:

1. Все отверстия ф 25 +0,6 мм.
2. Все обрезы 38 мм, кроме оговоренных.
3. При установке опоры У110-1ТС на подставку Р3 высотой 5,0м марку К778 (лист КМ-62) установить с расцентровкой, как показано на данном чертеже.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК | Анкерно-угловая опора У110-1ТС+5 | Серия 3.407-119 | |
| 1976 | Подставка Р3; Н = 5,0м | Выпуск 3 | Лист КМ-79 |

Копировал: Фролов, Алтуф, формат 22.

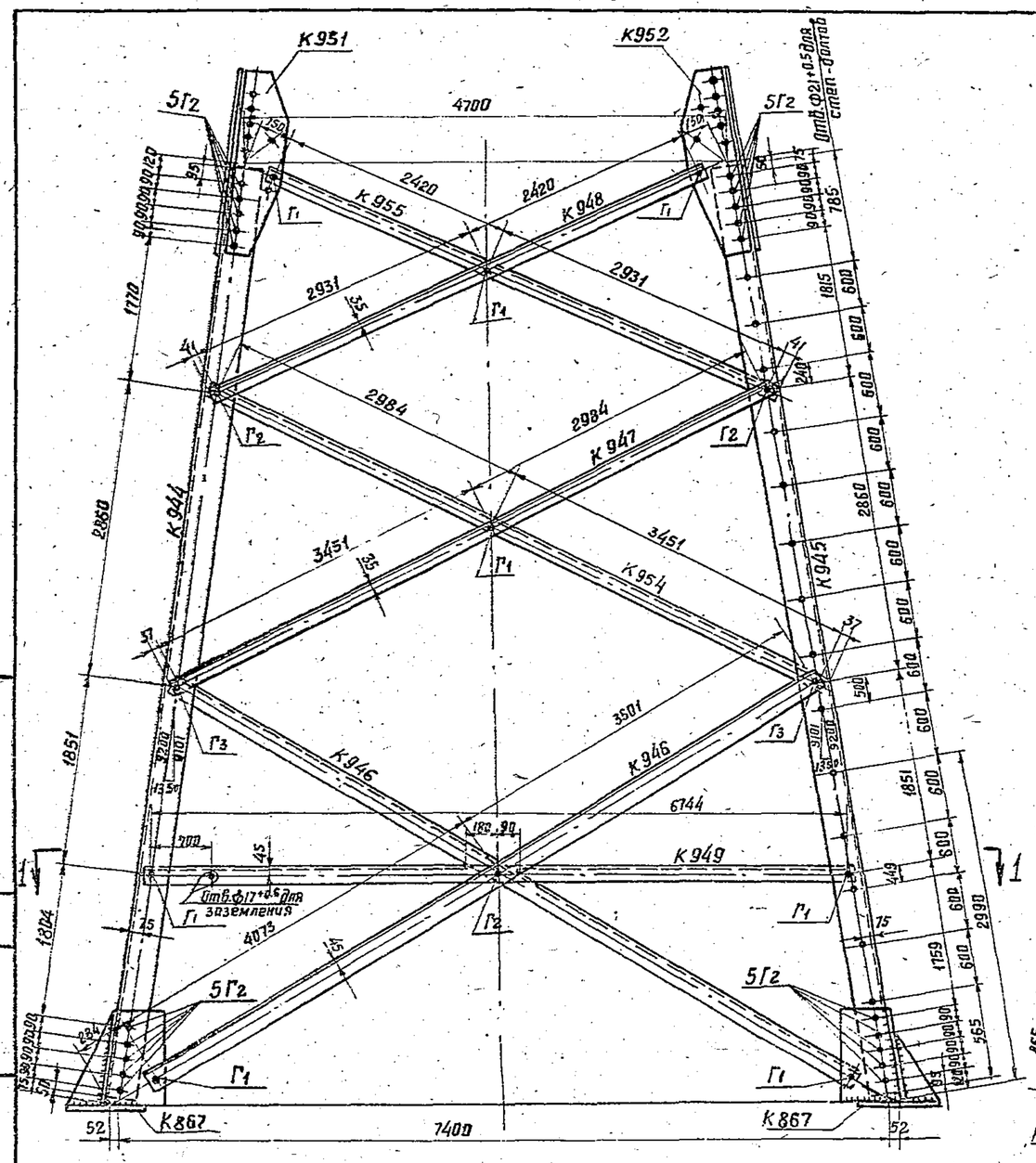
Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

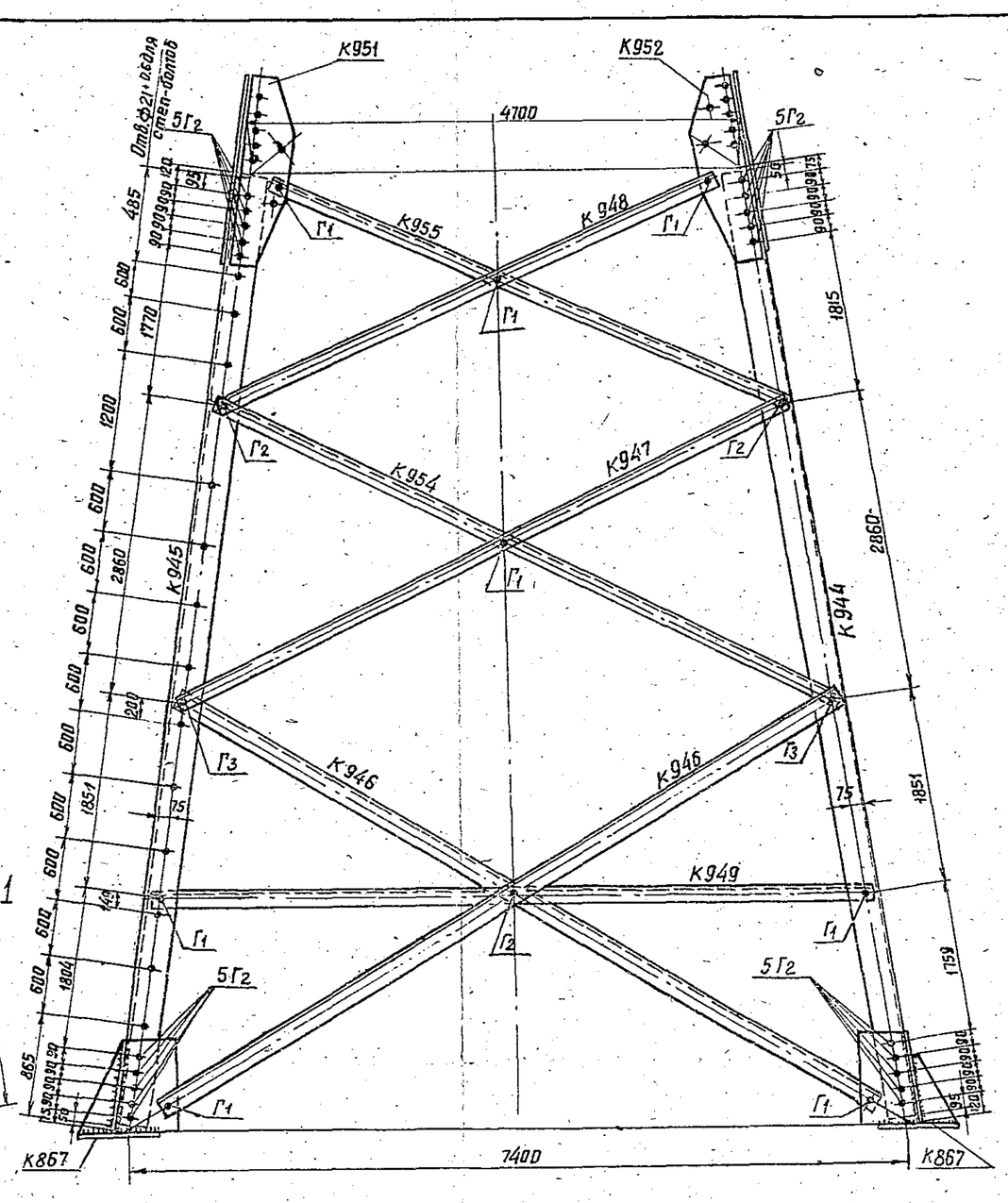
Зав. мастер. Ушенин
Гл. спец. Гусев
Гл. инж. пр. Куропов
Рук. груп. Шпин
Испол. Новоселов
Рук. груп. Элькина
Испол. Кабель

Проверил
Разраб.

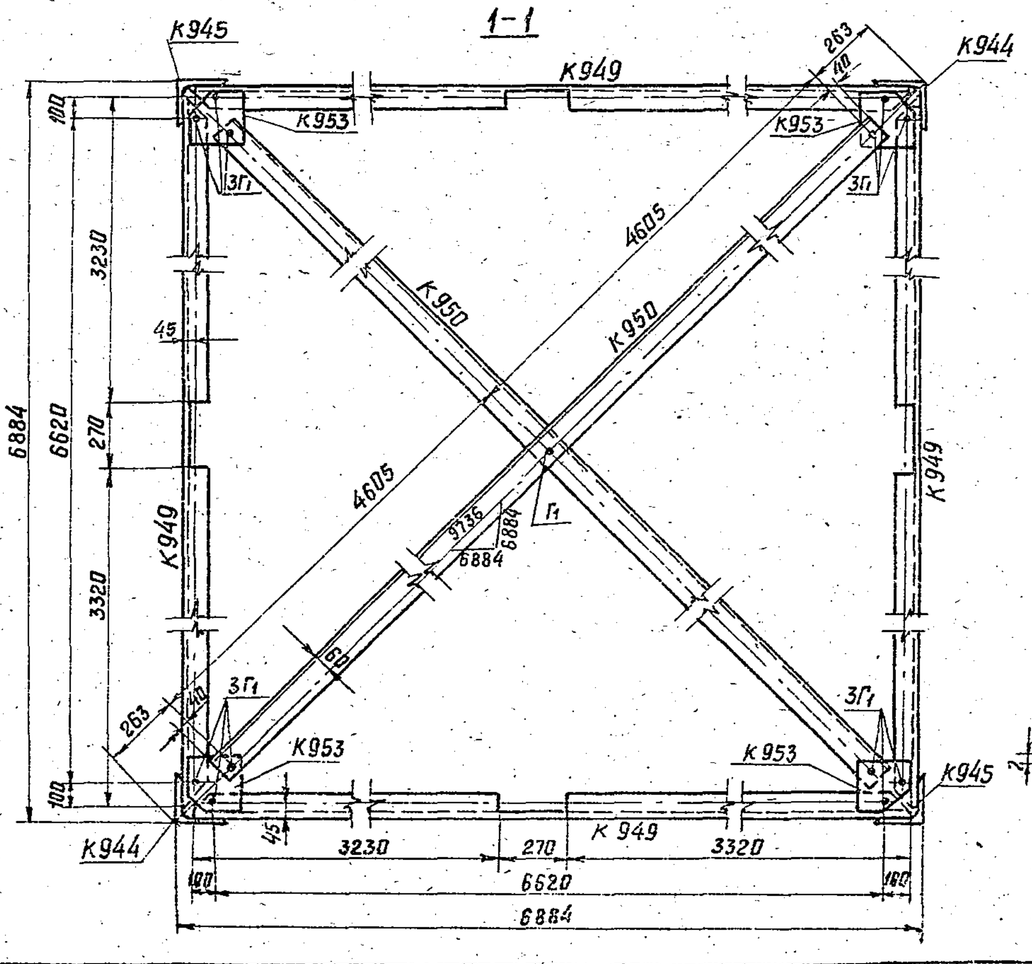
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

3.407-119 ТК

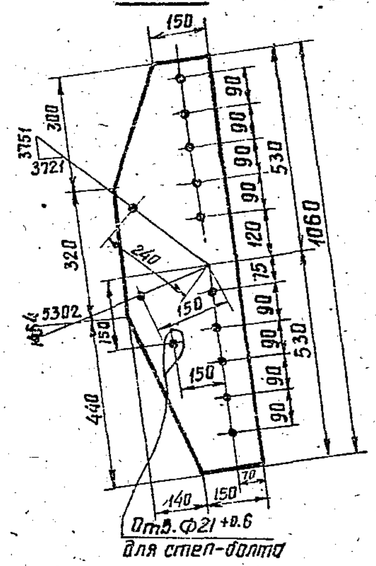


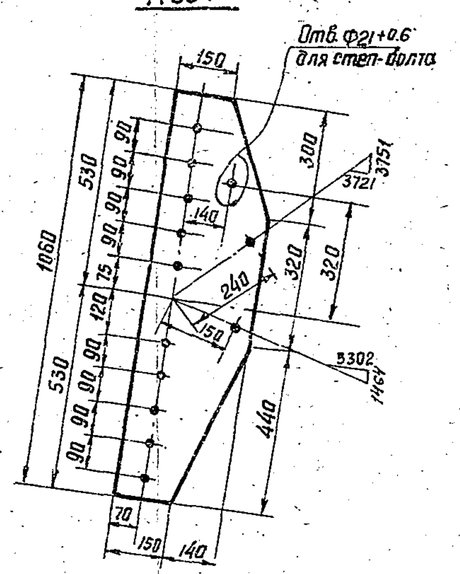

1-1



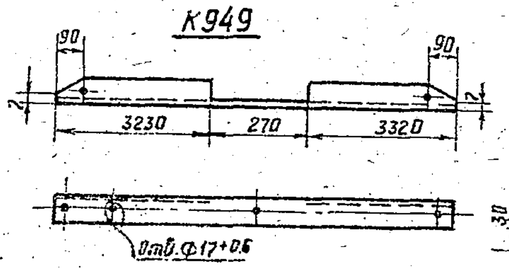

К952



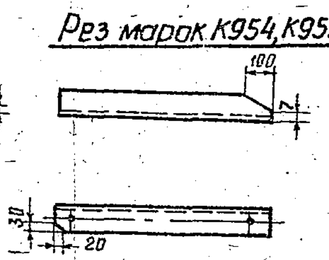

К951



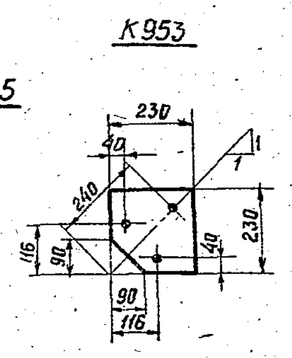

К949




Рез марок К954, К955




К953




## Спецификация

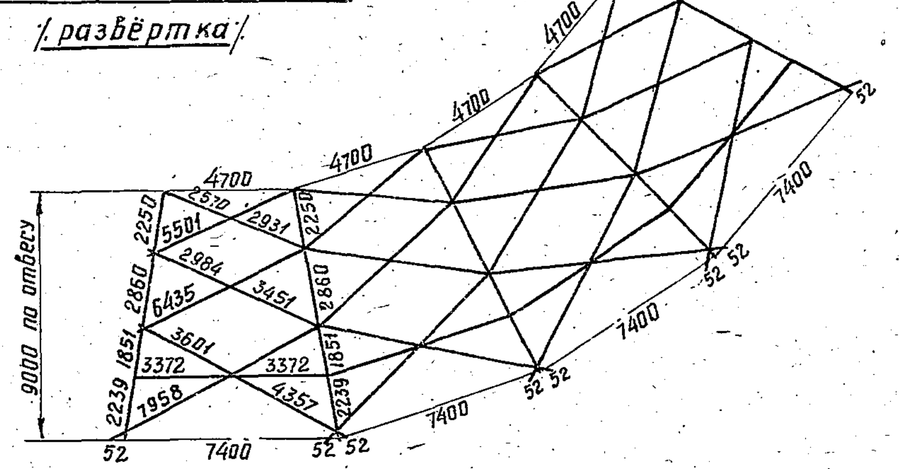
83

| Марка | NN дет. | Сечение | Длина в мм | Кол-во т | Кол-во н | Масса в кг 1дет. | Масса в кг всех | Масса в кг марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К944 | | ∟ 180×11 | 9150 | 1 | | 279.1 | 279 | 279 | |
| К945 | | ∟ 180×11 | 9150 | 1 | | 279.1 | 279 | 279 | |
| К946 | | ∟ 110×7 | 7750 | 1 | | 92.2 | 92 | 92 | |
| К947 | | ∟ 70×5 | 6510 | 1 | | 35.0 | 35 | 35 | |
| К948 | | ∟ 70×5 | 5430 | 1 | | 29.2 | 29 | 29 | |
| К949 | | ∟ 90×6 | 6820 | 1 | | 56.7 | 57 | 57 | |
| К950 | | ∟ 110×7 | 9290 | 1 | | 110.6 | 111 | 111 | |
| К951 | | — 290×10 | 1060 | 1 | | 20.1 | 20 | 20 | |
| К952 | | — 290×10 | 1060 | 1 | | 20.1 | 20 | 20 | |
| К953 | | — 230×8 | 230 | 1 | | 2.9 | 3 | 3 | |
| К954 | | ∟ 70×5 | 6510 | 1 | | 35.0 | 35 | 35 | рез полки |
| К955 | | ∟ 70×5 | 5430 | 1 | | 29.2 | 29 | 29 | рез полки |

## Изготовить

| Марки | Кол-во | Масса в кг 1марки | Масса в кг всех | Марки | Кол-во | Масса в кг 1марки | Масса в кг Всех |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К 944 | 2 | 279 | 558 | К 951 | 4 | 20 | 80 |
| К 945 | 2 | 279 | 558 | К 952 | 4 | 20 | 80 |
| К 946 | 8 | 92 | 736 | К 953 | 4 | 3 | 12 |
| К 947 | 4 | 35 | 140 | К 954 | 4 | 35 | 140 |
| К 948 | 4 | 29 | 116 | К 955 | 4 | 29 | 116 |
| К 949 | 4 | 57 | 228 | | | | |
| К 950 | 2 | 111 | 222 | Всего | | 2986 | |

Геометрическая схема (развёртка)




### Примечания:

1. Все отверстия ф25 +0.6 мм
2. Все обрезы уголков 38 мм } кроме оговоренных.
3. Все швы h=10 мм
4. Для опоры У110-2ТС+9 устанавливать степ-болты на данной подставке начиная с высоты 2990 мм.
5. Марку К867 см. на листе КМ-72.

| ТК 1976 | Анкерно-угловые опоры У110-2ТС+9, У110-2ТС+14 Подставка Н=9 м | Серия 3.407-119 Выпуск 3 Лист КМ-80 |
|---|---|---|

Энергосетьпроект Северо-западное отделение г. Ленинград

Зав. НИКЭС Ольгина; Гл. специал. Штин; Гл. инж. пр. Новгородцев; Руков. гр-ы Элькина; Констр. Заичева

Проверил

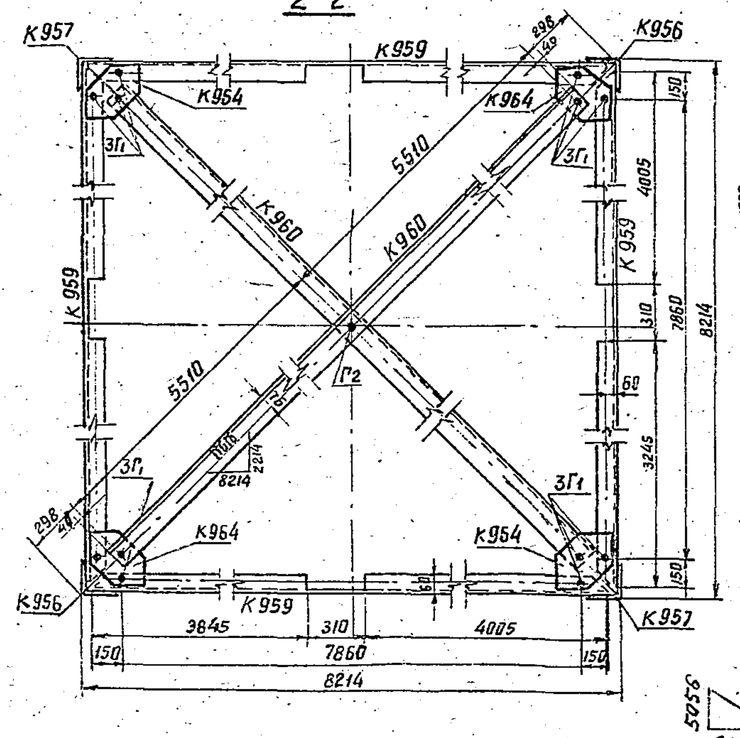
Элькина

9411тм-ТМ-84

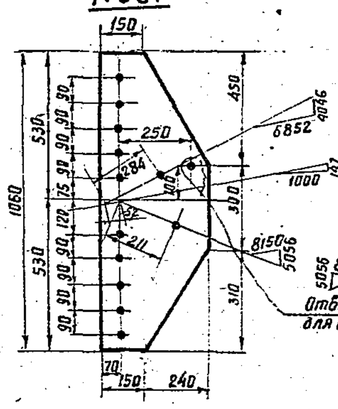
Копировал: Беззубова формат 24

# С13

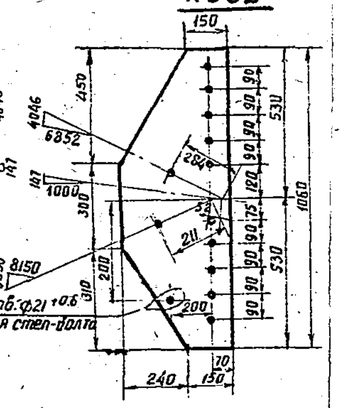
## 2-2



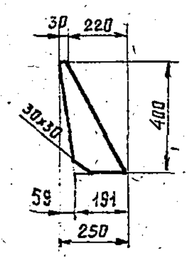

## К961



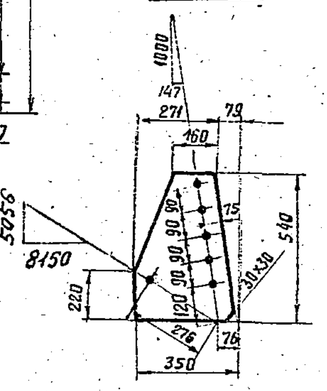

## К962



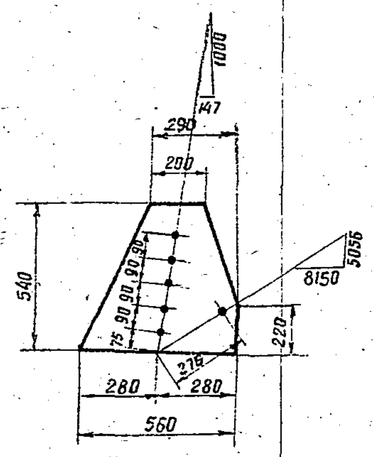

## Деталь 4



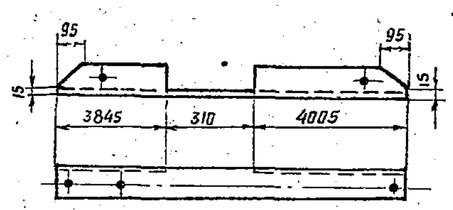

## Деталь 3




## Деталь 2




## Резы марки К959




## Спецификация

84

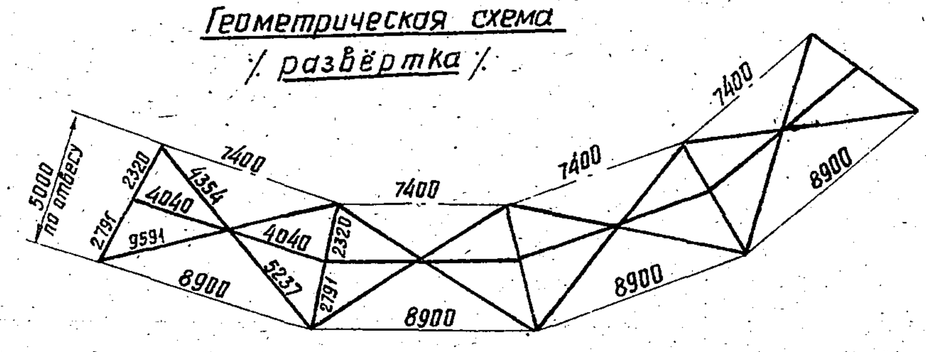
### Изготовить

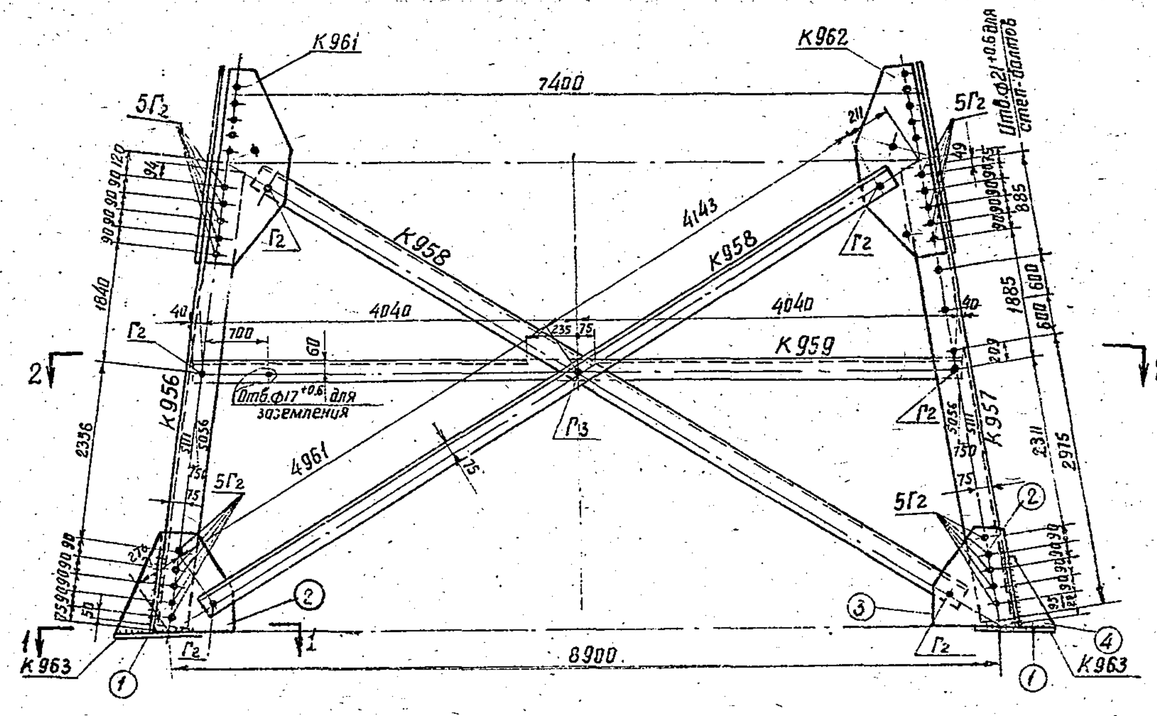
| Марка | Кол-во | Масса в кг: 1 марки | Масса в кг: Всех |
|---|---|---|---|
| К956 | 2 | 154 | 308 |
| К957 | 2 | 154 | 308 |
| К958 | 8 | 178 | 1424 |
| К959 | 4 | 97 | 388 |
| К960 | 2 | 215 | 430 |
| К961 | 4 | 25 | 100 |
| К962 | 4 | 25 | 100 |
| К963 | 4 | 69 | 276 |
| К964 | 4 | 6 | 24 |
| Всего: | | | 3358 |

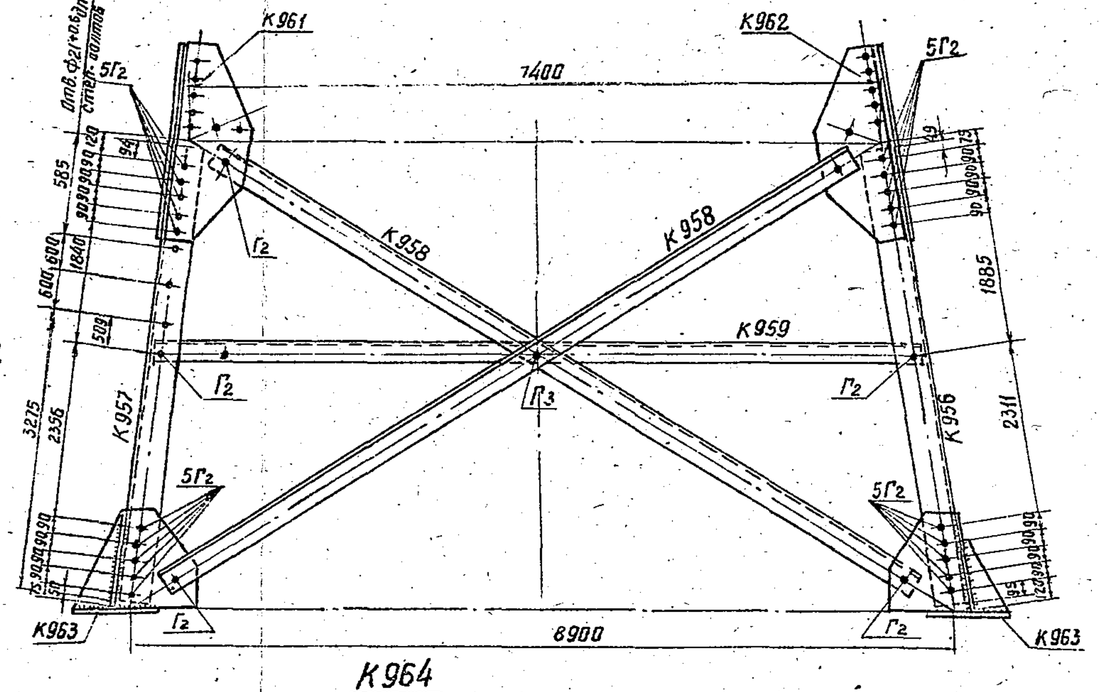
| Марка | NN дет. | Сечение | Длина мм | Кол-во: т | Кол-во: н | Масса в кг: 1 дет | Масса в кг: Всех | Масса в кг: Марки | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К956 | | ∟ 180×11 | 5060 | 1 | | 154.3 | 154 | 154 | |
| К957 | | ∟ 180×11 | 5060 | 1 | | 154.3 | 154 | 154 | |
| К958 | | ∟ 140×9 | 9180 | 1 | | 178.1 | 178 | 178 | |
| К959 | | ∟ 110×7 | 8160 | 1 | | 97.1 | 97 | 97 | рез полки |
| К960 | | ∟ 140×9 | 11100 | 1 | | 215.3 | 215 | 215 | |
| К961 | | — 390×10 | 1060 | 1 | | 25.3 | 25 | 25 | |
| К962 | | — 390×10 | 1060 | 1 | | 25.3 | 25 | 25 | |
| К963 | 1 | — 450×25 | 450 | 1 | | 39.7 | 40 | 69 | |
| | 2 | — 540×10 | 560 | 1 | | 11.8 | 12 | | |
| | 3 | — 350×10 | 540 | 1 | | 13.1 | 13 | | |
| | 4 | — 250×10 | 400 | 1 | | 4.0 | 4 | | |
| К964 | | — 290×8 | 290 | 1 | | 6.1 | 6 | 6 | |

## Геометрическая схема

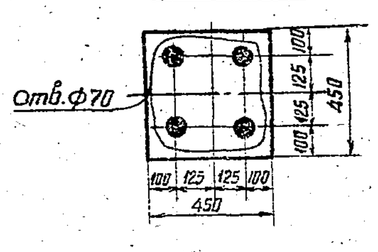
## (развёртка)



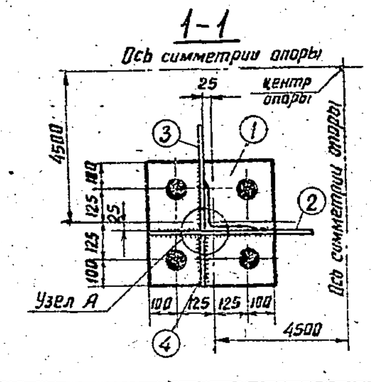



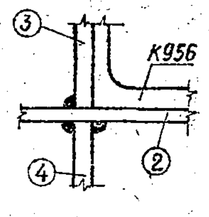

## Деталь 1



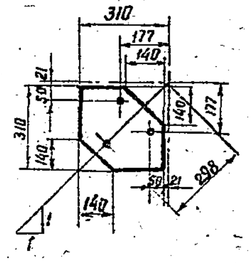

## 1-1




## Узел „А"




## К964




## Примечания:

1. Все отверстия $\phi 25^{+0.6}$ мм } кроме оговоренных
2. Все обрезы уголков 38 мм }
3. Все швы $h=10$ мм.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Зав. маст. | | | | | |
| Гл. инж. пр. | Шитин | | | | |
| Рук. гр. | Новгородцев | | | | |
| Исполнитель | Ржав. гр-ы | Элькина | Звончева | | |

Энергосетьпроект
Северо-Западное отделение
г. Ленинград

9411тм-Т-85

Альбом

Привязал

Проверил

Гл. инженер проекта: Курносов

Нач. отд.: Шитин

Гл. спец.: Новгородцев

Гл. инж. пр.: Элькина

Зав. маст. участка: Звончева

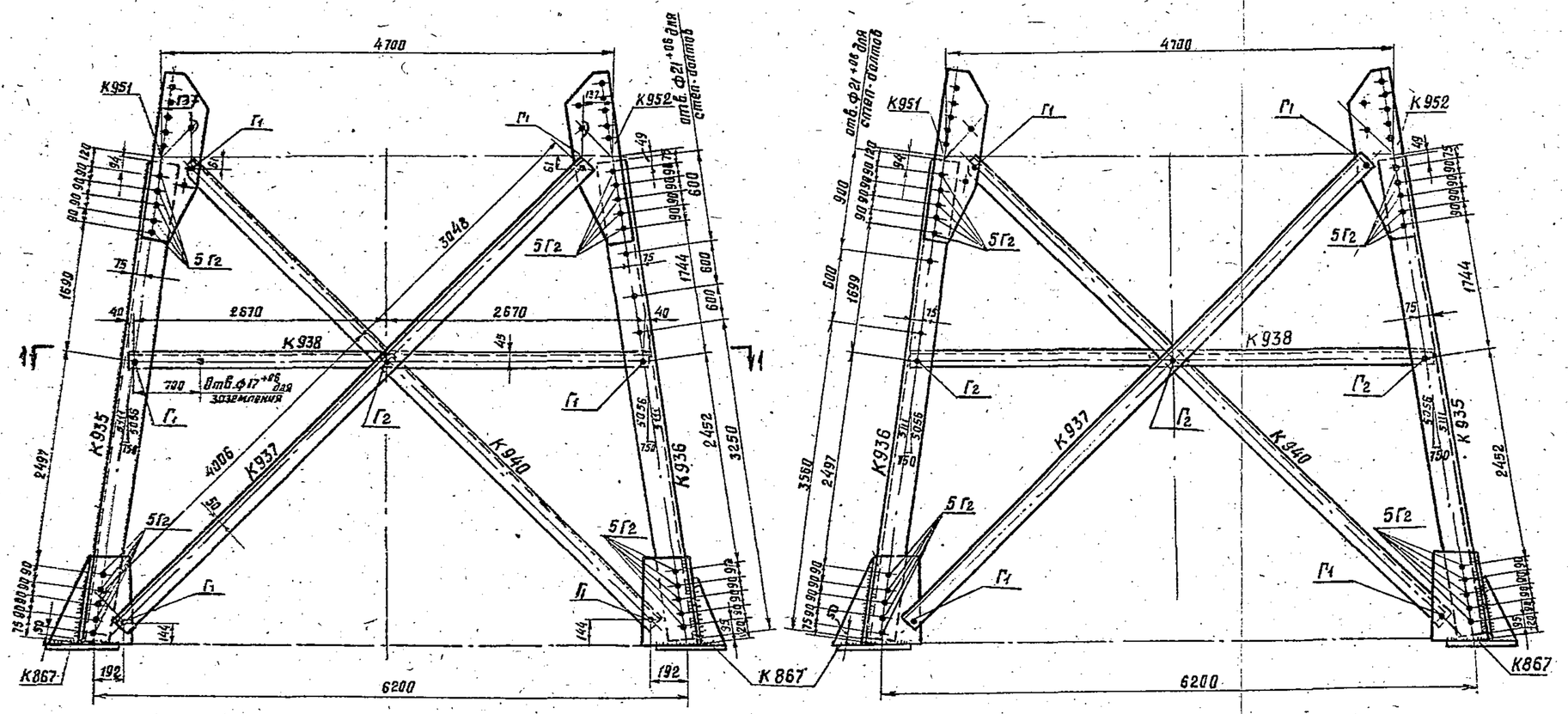
Исполнитель: Ржав. гр-ы

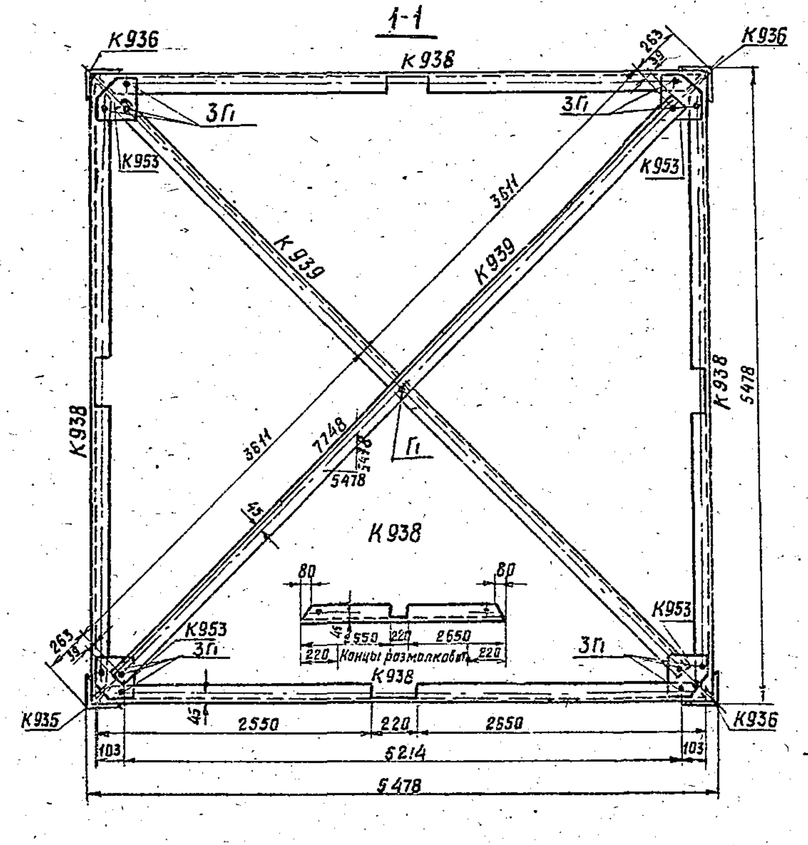
| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Анкерно-угловые опоры У110-2ТС+14<br>Подставка С13 $H=5.0$ м | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-81 |

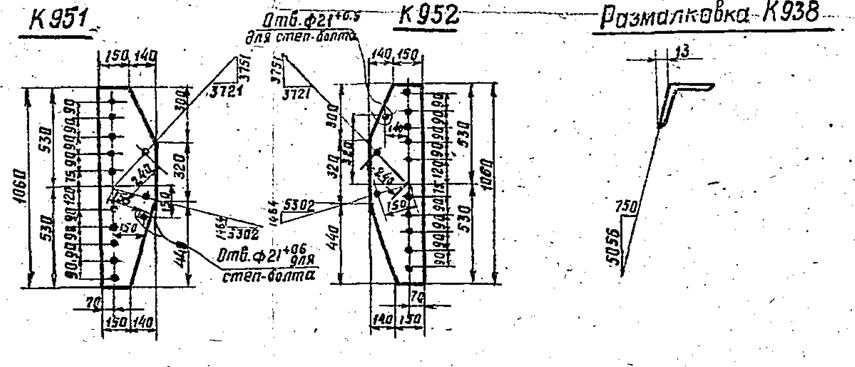
Копировал: Беззубова

Формат 22

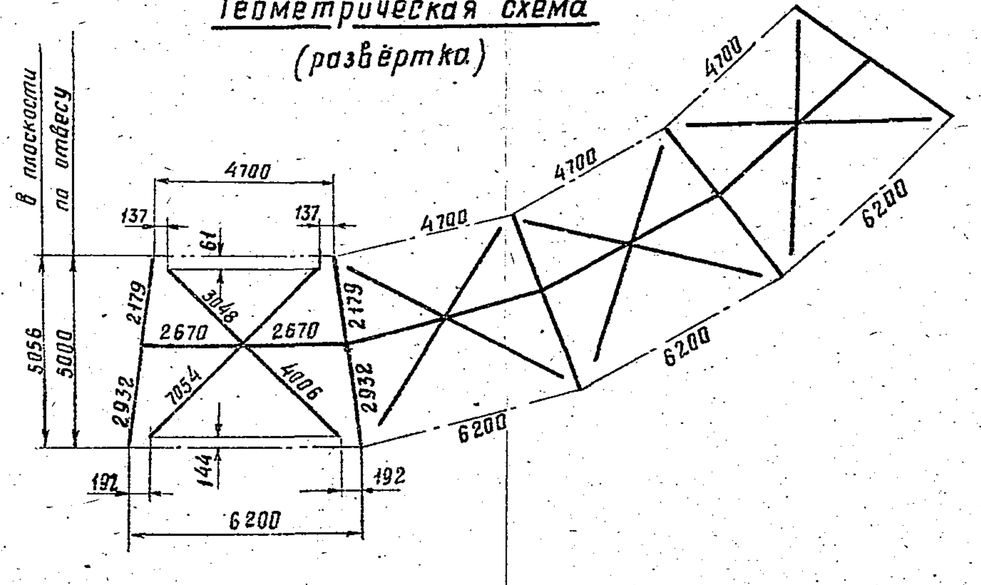
## Р4



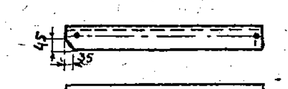



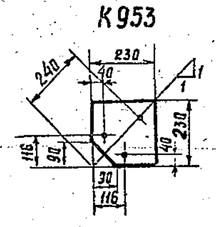

### Геометрическая схема (развёртка)




### Рез марки К940



К953



## Спецификация

(85)

| Марка | NN п/п | Сечение | Длина мм | Кол-во Т | Кол-во Н | Масса в кг 1 дет | Масса в кг Всех | Масса в кг Марка | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| К 935 | | ∟ 180×11 | 5060 | 1 | – | 154.2 | 154 | 154 | |
| К 936 | | ∟ 180×11 | 5060 | 1 | – | 154.2 | 154 | 154 | |
| К 937 | | ∟ 110×7 | 7130 | 1 | – | 84.8 | 85 | 85 | |
| К 938 | | ∟ 90×6 | 5420 | 1 | – | 45.4 | 45 | 45 | |
| К 939 | | ∟ 90×6 | 7300 | 1 | – | 60.1 | 60 | 60 | |
| К 940 | | ∟ 110×7 | 7130 | 1 | | 84.8 | 85 | 85 | |
| К 951 | | — 290×10 | 1060 | 1 | | 20.1 | 20 | 20 | |
| К 952 | | — 290×10 | 1060 | 1 | | 20.1 | 20 | 20 | |
| К 953 | | — 230×8 | 230 | 1 | | 2.9 | 3 | 3 | |

### Требуется на подставку

| Марка | Кол-во | Масса в кг 1 марки | Масса в кг Всех |
|---|---|---|---|
| К 935 | 2 | 154 | 308 |
| К 936 | 2 | 154 | 308 |
| К 937 | 4 | 85 | 340 |
| К 938 | 4 | 45 | 180 |
| К 939 | 2 | 60 | 120 |
| К 940 | 4 | 85 | 340 |
| К 951 | 4 | 20 | 80 |
| К 952 | 4 | 20 | 80 |
| К 953 | 4 | 3 | 12 |
| Итого | | | 1768 |

### Примечания:

1. Все отверстия $\phi 25^{+0.6}$ кроме
2. Все обрезы $h=38$ мм оговоренных
3. При установке опоры У110-2ТС на подставку высотой 5 м марку К867 установить, как показано на данном чертеже.
4. Марки К951, К952, К953 применяются также для подставки Н=9 м (см. лист КМ-80)
5. Марку К867 см. на листе КМ-72

| | | | |
|---|---|---|---|
| ТК 1976 | Анкерно-угловые опоры У110-2ТС+5 Подставка Р4, Н=5.0 м | Серия 3.407-119 | Выпуск 3 / Лист КМ-82 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Зав. НИЛКЭС | Элькина | | |
| Гл. специал. | Куриков | | |
| Гл. инж. пр. | Штин | | |
| Рук. гр-пы | Новгородцев | | |
| Исполнитель | Элькина | | |
| | Званцева | | |
| Провери л | | | |
| Нач. | | | |

Энергосетьпроект
северо-западное отделение
г. Ленинград

9411тм-ТМ-86

Копировал: Беззубова формат 22