

ГПКЭиЭ — СССР  
Главэнергопроект  
Всесоюзный Государственный Проектно-  
изыскательский и Научно-Исследовательский институт  
„Энергосетьпроект“

Модернизированные (сварные)  
унифицированные металлические  
одноцепные и двухцепные опоры  
220 и 330 кв для I II III и IV районов  
климатических условий.

Рабочие чертежи.

Москва, 1963 г.

N 1052 ТМ

Одноцепная промежуточная угловая опора на оттяжках 220 и 330 кВ  
ПУ 30 м.

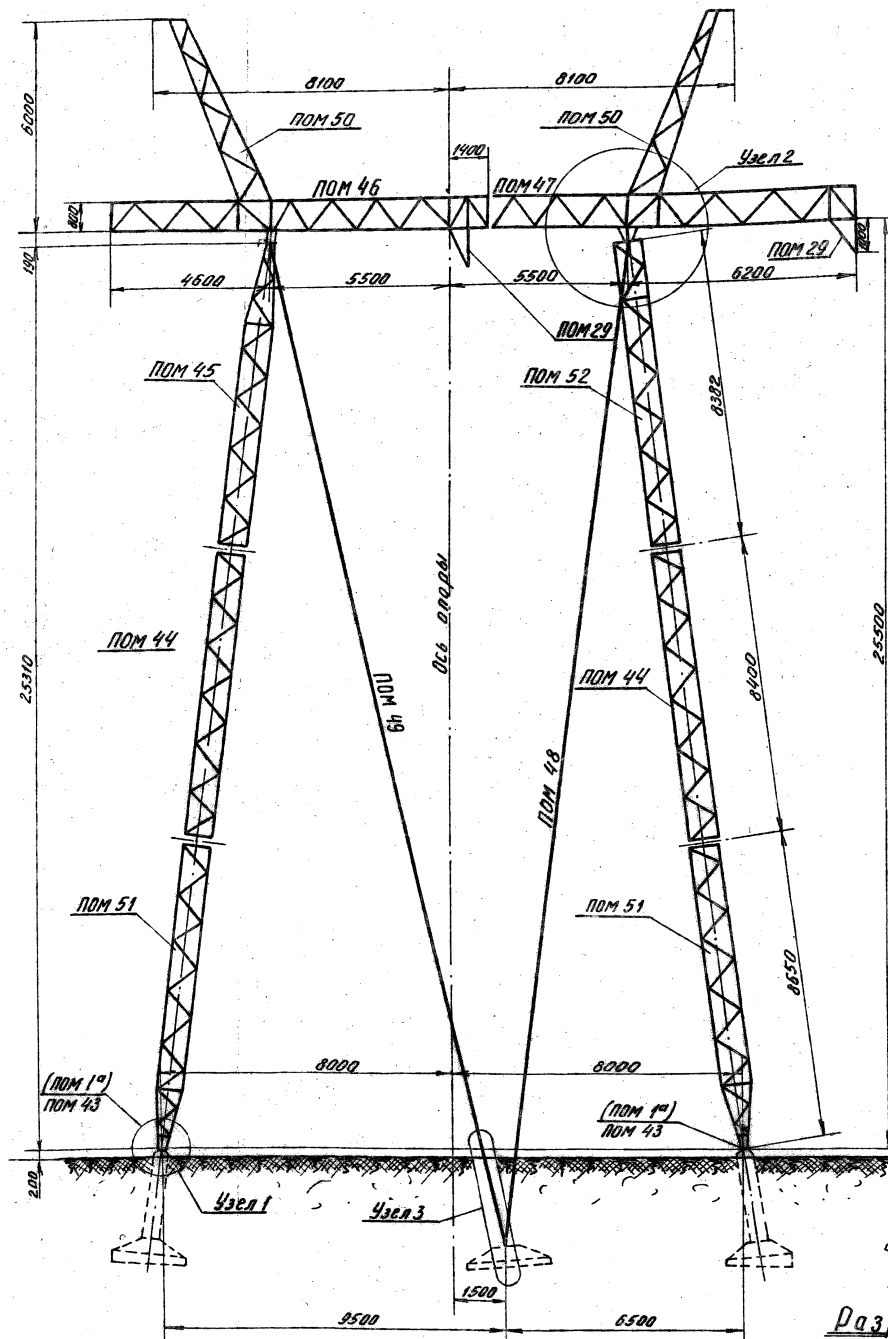
Опора рассчитана на подвеску проводов марок ЛСГ-300, ЛСГ-400, ЛСГ-500, 2-ЛСГ-300, 2-ЛСГ-400, 2-ЛСГ-500 и двух грозозащитных тросов Г-70 в 1, 2, 3, 4, 5 с расчетной скоростью ветра 30 м/сек. Тяжения в проводах ЛСГ-300, ЛСГ-400, ЛСГ-500, 2-ЛСГ-300 и 2-ЛСГ-400 определены в соответствии с решением Союзглавэнерго №3-25/61 и, руководящими указаниями по расчету стальных промисловых проводов воздушных линий электропередачи №362. Тяжения в проводах 2-ЛСГ-500 определены при меньших значениях допускаемых напряжений, а именно:  $\sigma_1 = 0,355 \text{ кГ/мм}^2 = 3,45 \text{ кг/мм}^2$ ;  $\sigma_2 = 0,32 \text{ кГ/мм}^2 = 3,2 \text{ кг/мм}^2$ ;  $\sigma_3 = 0,25 \text{ кГ/мм}^2 = 2,5 \text{ кг/мм}^2$ .  
Том I книга 30.

| № п/п | Наименование                     | Архив. №                | Лист | Примечания   |
|-------|----------------------------------|-------------------------|------|--------------|
| 1     | Заглавный лист                   | 1052ТМ-43 <sup>а</sup>  | 1    |              |
| 2     | Монтажная схема                  | 1052ТМ-163 <sup>а</sup> | 1    |              |
| 3     | Нижняя и средняя секции, подушка | 1052ТМ-164              | 1    |              |
| 4     | Верхняя секция                   | 1052ТМ-165              | 1    |              |
| 5     | Верхняя секция                   | 1052ТМ-166              | 1    |              |
| 6     | Траверса                         | 1052ТМ-167              | 1    |              |
| 7     | Траверса                         | 1052ТМ-168              | 1    |              |
| 8     | Траверса и подвеска              | 1052ТМ-169              | 1    |              |
| 9     | Тросостойка                      | 1052ТМ-170              | 1    |              |
| 10    | Оттяжки                          | 1052ТМ-171              | 1    |              |
| 11    | Клиновой зажим (сварной вариант) | 15281 <sup>а</sup> -Л   | 1    | См. 1052/3ТМ |
| 12    | Корпус клинового зажима (литье)  | 15288-Л                 | 1    | — " —        |
| 13    | Клин (литье)                     | 15289-Л                 | 1    | См. 1052/2ТМ |
| 14    | Кауш, шплинт                     | 15302-Л                 | 1    |              |
| 15    | Подушка (литье)                  | 15291-Л                 | 1    | См. 1052/2ТМ |
| 16    | Болт шарнир ПОМ 7                | 15316-Л                 | 1    | — " —        |
| 17    | Дуговой зажим                    | 1052ТМ-161              | 1    | — " —        |
| 18    | Таблица сварных швов             | 1052ТМ-172              | 1    |              |
| 19    | Паспорт опоры                    | 1052ТМ-9 <sup>а</sup>   | 1    | См. Том 3.   |
| 20    | Расчетный лист                   | 1052ТМ-26               | 1    |              |

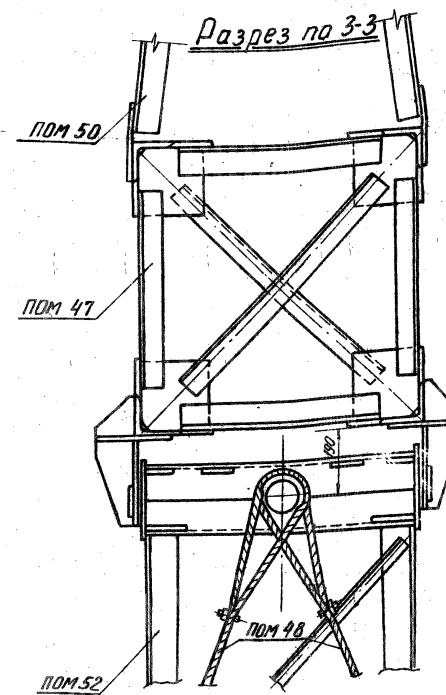
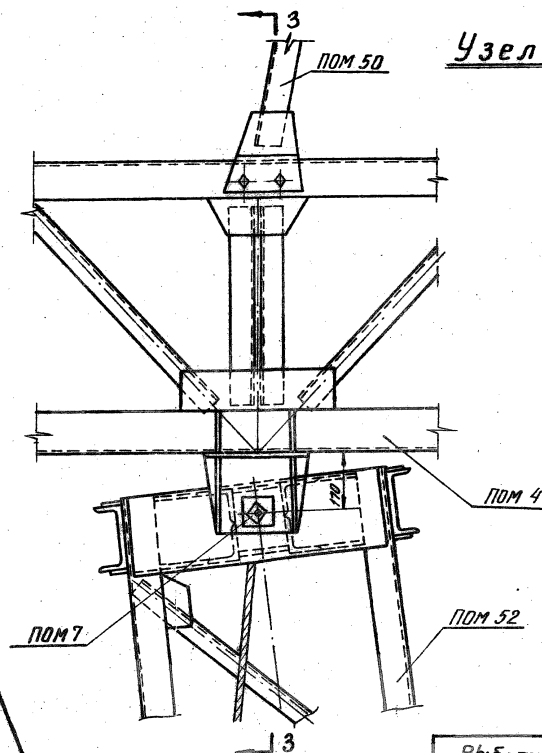
"ЭСП" № 1052ТМ/10 Л 1/13

|                            |                          |                  |  |  |                          |     |
|----------------------------|--------------------------|------------------|--|--|--------------------------|-----|
| ЭСП                        | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ         |                  | Титуловый проект                                     |  | Рабочие чертежи          |     |
|                            | Северодвинское отделение |                  | Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кВ |  |                          |     |
|                            | Зам. нач. отп.           | Мельник          | Левандо  | Промежуточная угловая опора для оттяжки ЛЭП 220 и 330 кВ | Провер.                  | Рез |
|                            | гл. инж. проекта         | Андреев          | Андреев  | Заглавный лист   | Лист                     |     |
| г. Ленинград ноябрь 1963г. |                          | гл. инж. проекта | Андреев  | М  |                          |     |
|                            |                          | констр.          | Андреев  | Разм. 1 форм   | N 1052ТМ-43 <sup>а</sup> |     |

ЛЭП 330 кВ и 220 кВ  
Монтажная схема  
Щит ПУЗОм



**Внимание !!!**  
При монтаже опоры стойку  
поставить гранью с индексом  
**[А]** внутрь портала. На заводе  
после изготовления в грань  
марш **ПОМ 45, ПОМ 52** поставить  
индекс **[А]**, как указано на  
чертеже № **1052м-165, 1052м-166**



| Ведомость отправочных марок              |                             |       |      |                                  |                             |           |
|--|-----------------------------|-------|------|----------------------------------|-----------------------------|-----------|
| Инвентарный<br>№ чертёжа                 | Наименование<br>конструкции | Марка | К-во | Вес в кг                         |                             | Сварной   |
|  |                             |       |      | варианта с<br>опорами<br>1 марки | варианта<br>2 типом<br>всех |           |
| 15291-л                                  | Полушка                     | ПММ19 | 2    | 21                               | 42                          | —         |
| 1052тм-164                               | Полушка                     | ПММ43 | 2    | —                                | —                           | 18 36     |
| 1052тм-164                               | Нижняя секция               | ПММ51 | 2    | 471                              | 942                         | 471 942   |
| 1052тм-164                               | Средняя секция              | ПММ44 | 2    | 430                              | 860                         | 430 860   |
| 1052тм-165                               | Верхняя секция              | ПММ52 | 1    | 564                              | 564                         | 564 564   |
| 1052тм-166                               | Верхняя секция              | ПММ45 | 1    | 546                              | 546                         | 546 546   |
| 1052тм-167                               | Траверза                    | ПММ46 | 1    | 1094                             | 1094                        | 1094 1094 |
| 1052тм-168                               | Траверза                    | ПММ47 | 1    | 975                              | 975                         | 975 975   |
| 1052тм-169                               | Траверза                    | ПММ48 | 2    | 259                              | 518                         | 259 518   |
| 1052тм-170                               | Простоялка                  | ПММ50 | 2    | 119                              | 238                         | 119 238   |
| 1052тм-171                               | Оттяжки                     | ПММ49 | 2    | 121                              | 242                         | 114 228   |
| 1052тм-171                               | Оттяжки                     | ПММ49 | 2    | 121                              | 242                         | 114 228   |
| 1052тм-169                               | Подвеска                    | ПММ29 | 2    | 48                               | 96                          | 48 96     |
| 15316-л                                  | Болт-шарнир                 | ПММ7  | 4    | 2,2                              | 9                           | 2,2 9     |
| Всего на опору, включая вес сварных швов |                             |       |      | 6126                             |                             | 6092      |
| Вес монтажных болтов                     |                             |       |      | 93                               |                             | 93        |
| Общий вес опоры                          |                             |       |      | 6219                             |                             | 6185      |

Примечания:

1 Опора рассчитана на подвеску проводов марок АС-300, АС-400, АС-500, 2х АС-300, 2х АС-400, 2х АС-500 и двух защитных проводов В-7 в I, II, III, IV р.к.у. с расчетной скоростью ветра 30 м/сек.

Тяжения в проводах АС-300, АС-400, АС-500, 2х АС-300 и 2х АС-400 определены в соответствии с решением Союзавладельцев № 25/81 и «Руководящими указаниями по расчету сталеалюминиевых проводов воздушных линий электропередачи» 1962г.

Тяжения в проводах 2х АС-500 определены при меньших значениях допускаемых напряжений, а именно: 0,35 Бр (9,45 н/мм<sup>2</sup>) при наибольшей нагрузке, 0,22 Бр (8,57 н/мм<sup>2</sup>) при низшей температуре и 0,25 Бр (9,75 н/мм<sup>2</sup>) при средневоздушной температуре.

2. Материал конструкции:

а) для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой выше  $-35^{\circ}\text{C}$ : стальной марки ВСтЗПС для сварных конструкций по ГОСТ'у 380-60 с дополнительными требованиями испытания на изгиб в холодном состоянии согласно п.19 и ограничения отклонений в химическом составе согласно п.16;

б) для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой:  $-35^{\circ}\text{C}$  и ниже: сталь марок ВСтЗ (спокойная) для сварных конструкций по ГОСТ 380-60 с дополнительными требованиями испытания на изгиб в холодном состоянии согласно п. 19, и оребрения отклонений в химическом составе согласно п. 16.

3. Оттяжки из стального каната 18,5Н-140-В-С  
Гост 3064-55.

4. Изготовление и монтаж конструкции производить в соответствии с техническими условиями, указанными в СНиП III-В.5-62 и III-4. В-62.

5. Фасонные отливки из углеродистой стали должны соответствовать требованиям ГОСТ 974-58 для отливок из стали марки 35. Группа II (отливки повышенного качества как по механическим свойствам, так и по химическому составу).

6. Сварку элементов производить электродами марки Э42 ГОСТ 9467-60)

7. Отверстия сверлить или прокаливать с последующей рассверловкой. В элементах толщиной менее 12 мм. допускается прокаливать отверстия на полный диаметр при условии соблюдения требований, перечисленных в решении МЭС № ПЗ-29 от 11/II - 1959 г.

8. Монтаж опоры производить на черных болтах. Резьба болтов не должна входить в пакет более, чем на 1мм. В случае недостатка резьбы разрешается ставить шайбу и под головку болта. Закрепление гаек

| Ведомость заводских деталей |                                     |                     |                               |              |                |                         |                      |                |      |    |
|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------|--------------|----------------|-------------------------|----------------------|----------------|------|----|
| Л/П<br>п/п                  | Наименование                        | К-во<br>на<br>опору | Вариант с остальными деталями |              |                | Сварной вариант         |                      |                |      |    |
|                             |                                     |                     | Л<br>Чертеж<br>и детали       | Марк<br>стал | Вес в кг<br>шт | Л<br>Чертеж<br>и детали | Марк<br>стал         | Вес в кг<br>шт |      |    |
| 1                           | Корпус                              | 4                   | 15302-1                       | ВСт3         | 1              | 4                       | 15302-1              | ВСт3           | 1    | 4  |
| 2                           | Клин                                | 8                   | 15289-1                       | 35-1         | 2,7            | 21                      | 15281-1              | -              | 2,0  | 16 |
| 3                           | Корпус клинкового<br>зажима         | 4                   | 15288-1                       | 35-1         | 15,8           | 63                      | 15281-1              | -              | 2,8  | 11 |
| 4                           | Цуговой зажим                       | 20                  | 10527-1<br>123                | ВСт3         | 0,7            | 16                      | 10527-1<br>123       | -              | 0,7  | 16 |
| 5                           | Почтовый болт Ф20<br>Марка ПМ7      | 4                   | 15216-1                       | ВСт3         | 2,2            | 9                       | 15316-1              | -              | 2,2  | 9  |
| 6                           | Шпалит                              | 8                   | 15302-1                       | ВСт3         | 0,06           | -                       | 15302-1              | -              | 0,06 | -  |
| 7                           | Подушка марки<br>ПМ1 1/2            | 2                   | 15291-1                       | 35-1         | 21             | 42                      | -                    | -              | -    | -  |
| 8                           | Подушка марки<br>ПМ1 4/3            | 2                   | -                             | -            | -              | -                       | ВСт3                 | 6              | 12   | -  |
| 9                           | Плита изношенной<br>секции - д = 40 | 2                   | 10527-1-106<br>11             | ВСт3         | 19             | 38                      | 10527-1-106<br>11    | -              | 19   | 38 |
| 10                          | Болт М42 с<br>валовой               | 2                   | 10527-1-106<br>39/74          | ВСт3         | 11             | 22                      | 10527-1-106<br>39/74 | -              | 11   | 22 |
|                             |                                     |                     |                               |              | Итого          |                         | 215                  |                |      | 12 |

| Таблица монтажных болтов |       |       |           |      |      |          |      |      |   |
|--------------------------|-------|-------|-----------|------|------|----------|------|------|---|
| Ф                        | Марка | Длина | К-во штук |      |      | Вес в кг |      |      | МН<br>засты   |
|                          |       |       | болтов    | гаек | шайб | болтов   | гаек | шайб |   |
| ЯМ 24                    | ВСт.З | 70    | 64        | 64   | 96   | 22,1     | 7,0  | 3,2  | Болты ГОСТ<br>7798-71 черт. Я<br>Гайки ГОСТ 5908<br>Шайбы ГОСТ 5937-4 |
| ЯМ 20                    | ВСт.З | 60    | 192       | 192  | 288  | 39,7     | 14   | 6,9  |   |
|                          |       |       |           |      |      |          |      |      |   |
|                          |       |       |           |      |      |          |      |      |   |
| Итого                    |       |       |           |      |      | 61,8     | 21,0 | 10,1 | Общий вес ~ 9,  |

против отвертывания производить керновкой.

9. В оттяжках, примыкающих к траверсе со стороны короткой консоли, создать предварительное натяжение с помощью натяжного устройства силой 2 тонны.

10. Обвязку стальных канатов производить после установки опоры в вертикальное положение, подлине оттяжки необходимо дать 15-20 витков.

Прос оттяжки, обожув вал на вершике опоры, должен вернуться к той же анкерной тавге.

11. Расчетный лист опоры черт. № 1052 тм - 26

12. Паспорт опоры черт № 1052 тм - 9<sup>а</sup>

13. Защита от коррозии элементов конструкций производится в соответствии со СНиП III, И-6-62.

14. Опора применяется как в районе, где наблюдается пласкя прбродв так и в районах, где пласки не наблюдается.

„ЭСП“ № 1052 тм / 10 л. 2 / 13

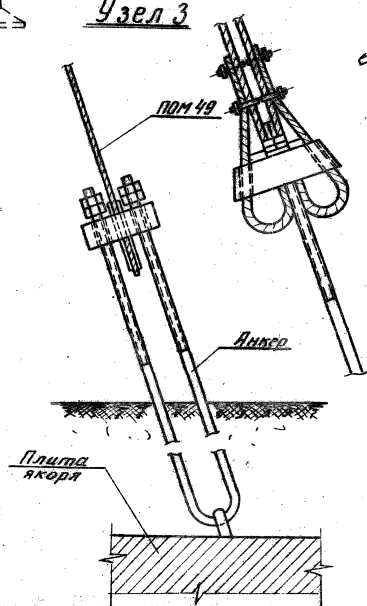
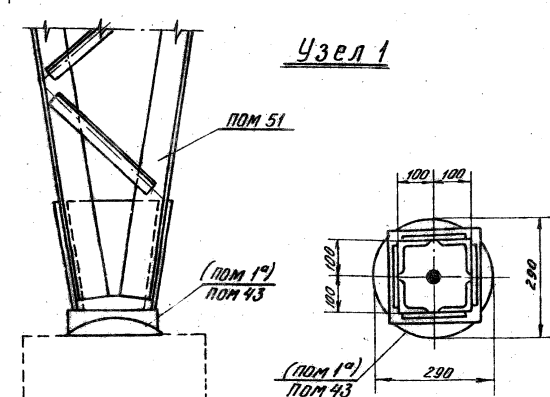
|                           |                  |              |
|---------------------------|------------------|--------------|
| гпквз ссср                |                  | г. Ленинград |
| ЭСП                       | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ |              |
| Северо-Западное отделение |                  | 1963         |

Проект повторного применения  
Основание: приказ № 125 ЭСП  
от 7 VII 72 г.

|                            |                      |   |                           |
|----------------------------|----------------------|---|---------------------------|
| ЭПН" № 1052ТМ/10 Л. 2/13   |                      | г. Ленинград  |                           |
| ГПКАЗ СССР                 |                      |   |                           |
| ЗСП                        | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ     |   | 1963                      |
| Северо-Западное отделение  |                      |   |                           |
| Глав. инженер<br>отделения | Крюков               | Типовой проект  | Рабочие<br>чертежи        |
| Зам. нач. отд.<br>отдела   | Левако               | Унифицированные металлические<br>опоры ЛЭП 220 и 330 кВ. 9                        |                           |
| Глав. инж.<br>проекта      | Андреева<br>Новгород | Промежуточные угловые опоры на<br>отмостках ЛЭП 220 и 330 кВ.<br>Монтажная схема. |                           |
| Проверил                   |                      | М   | № 1052ТМ-163 <sup>а</sup> |
| Инженер                    | Забкинд              | разм. 10 ф.   |                           |

[illegible]

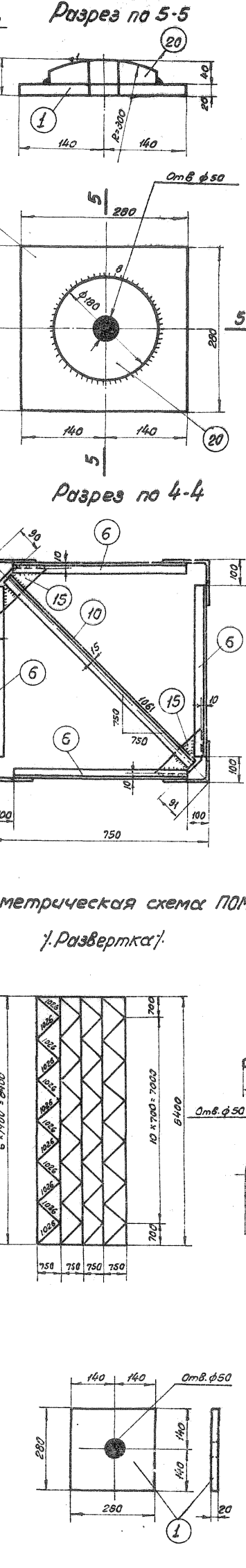
| Список чертёжей |                                      |                        |
|-----------------|--------------------------------------|------------------------|
| №/п/п           | Наименование<br>чертежей             | №<br>чертежей          |
| 1               | Монтажная схема                      | 1052тм - 16            |
| 2               | Нижняя и средняя секции,<br>подушка. | 1052тм - 16            |
| 3               | Верхняя секция                       | 1052тм - 16            |
| 4               | Верхняя секция                       | 1052тм - 16            |
| 5               | Траверза                             | 1052тм - 16            |
| 6               | Траверза                             | 1052тм - 16            |
| 7               | Траверза и подушка                   | 1052тм - 16            |
| 8               | Простойка                            | 1052тм - 16            |
| 9               | Оттяжки                              | 1052тм - 16            |
| 10              | Клиновое зажим (сварной вф)          | 15281 <sup>а</sup> - л |
| 11              | Корпус клинового зажима (литве)      | 15288 - л              |
| 12              | Клин (литве)                         | 15289 - л              |
| 13              | Ковы, шпичит                         | 15302 - л              |
| 14              | Подушка (литве)                      | 15291 - л              |
| 15              | Болт шарнир ПОМ7                     | 15316 - л              |
| 16              | Дуговой зажим                        | 1052тм - 16            |
| 17              | Платина сварных швов                 | 1052тм - 17            |



В графе "Расчетные климатические условия" римскими цифрами обозначены районы по галопеду.




[illegible]

Спецификация В Ст. 3



| Марка                       | МН<br>дет                    | Сечение  | Длина<br>в мм |    | К-во |      | Вес в кг |     | модель | Примечание |
|-----------------------------|------------------------------|----------|---------------|----|------|------|----------|-----|--------|------------|
|                             |                              |          | г             | н  | 1дет | всех |          |     |        |            |
| ПММ 43                      | 1                            | — 200×20 | 280           | 1  |      | 12,3 | 12       | 18  |        |            |
|                             | 20                           | Ф-40     | Ф180          | 1  |      | 6,0  | 6        |     |        |            |
|                             |                              |          |               |    |      |      |          |     |        |            |
| ПММ 54                      | 2                            | L 90×6   | 690,5         | 4  |      | 58   | 232      | 474 |        |            |
|                             | 3                            | L 90×6   | 1625          | 4  |      | 13,6 | 54       |     |        |            |
|                             | 4                            | L 56×5   | 550           | 4  |      | 2,3  | 9        |     |        |            |
|                             | 5                            | L 36×4   | 405           | 4  |      | 0,9  | 4        |     |        |            |
|                             | 6                            | L 36×4   | 550           | 8  |      | 1,2  | 10       |     |        |            |
|                             | 7                            | L 36×4   | 785           | 4  |      | 1,7  | 7        |     |        |            |
|                             | 8                            | L 36×4   | 945           | 36 |      | 2,0  | 72       |     |        |            |
|                             | 9                            | L 36×4   | 825           | 4  |      | 1,8  | 7        |     |        |            |
|                             | 10                           | L 36×4   | 880           | 1  |      | 1,9  | 2        |     |        |            |
|                             | 11                           | — 280×40 | 260           | 1  |      | 1,9  | 19       |     |        |            |
|                             | 12                           | — 280×8  | 300           | 4  |      | 4,3  | 17       |     |        |            |
|                             | 13 <sup>7</sup> <sub>4</sub> | — 180×8  | 340           | 4  | 4    | 2,4  | 19       |     |        |            |
|                             | 14                           | L 56×5   | 880           | 1  |      | 3,7  | 4        |     |        |            |
|                             | 15                           | — 80×6   | 270           | 4  |      | 0,8  | 3        |     |        |            |
|                             | 16                           | — 80×6   | 140           | 4  |      | 0,5  | 2        |     |        |            |
|                             | 17                           | — 80×6   | 80            | 4  |      | 0,3  | 1        |     |        |            |
|                             | Вес подготовленного металла  |          |               |    |      |      |          |     | 9      |            |
| ПММ 44                      | 6                            | L 36×4   | 550           | 8  |      | 1,2  | 10       | 430 |        |            |
|                             | 8                            | L 36×4   | 945           | 40 |      | 2,0  | 80       |     |        |            |
|                             | 9                            | L 36×4   | 825           | 8  |      | 1,8  | 14       |     |        |            |
|                             | 10                           | L 36×4   | 800           | 2  |      | 1,9  | 4        |     |        |            |
|                             | 15                           | — 80×6   | 270           | 4  |      | 0,6  | 2        |     |        |            |
|                             | 16                           | — 80×6   | 140           | 8  |      | 0,5  | 4        |     |        |            |
|                             | 17                           | — 80×6   | 80            | 8  |      | 0,3  | 2        |     |        |            |
|                             |                              |          |               |    |      |      |          |     |        |            |
|                             | 18                           | L 90×6   | 8390          | 4  |      | 70   | 280      |     |        |            |
|                             | 19                           | L 100×7  | 610           | 4  |      | 6,6  | 26       |     |        |            |
| Вес подготовленного металла |                              |          |               |    |      |      | 8        |     |        |            |

| Требуется      |      |          |      |
|----------------|------|----------|------|
| Марка          | кол. | вес в кг |      |
|                |      | марки    | всех |
| ПОМ 43         | 2    | 18       | 36   |
| ПОМ 51         | 2    | 471      | 942  |
| ПОМ 44         | 2    | 430      | 860  |
|                |      |          |      |
| Всего на листе |      |          | 1338 |

| Условные обозначения:   |                   | Лист 51        |   | Лист 52 |   |
|---|-------------------|----------------|---|---------|---|
|  | Сварной шов       | Лист 51        | 2 | Лист 52 | 2 |
|  | Сварной шов встык | Лист 51        | 2 | Лист 52 | 2 |
|  | Отверстие         | Лист 51        | 2 | Лист 52 | 2 |
|   |                   | Всего на листе |   | 1838    |   |

|                           |                  |   |
|---------------------------|------------------|---|
| "ЭСП" N 1052 ТМ/10        |                  | л. 3/3  |
| ФАКЗ Э СССР               |                  | г. Ленинград  |
| ЭСП                       | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ |   |
| Северо-Западное отделение |                  | 1963г.  |
| Зам. нач.отдел.<br>ОТТЛ   | М.И.И. Левандо   | Рабочие<br>чертежи  |
| Эл.инженер<br>проекта     | А.И.И. Андреева  | Унифицированные металлопластические<br>опоры ТЭП 220 и 330 кВ.                        |
| Эл.инженер<br>проекта     | В.И.И. Невзодов  |   |
| Проверил                  |                  | Промежуточная установка опоры ПУ-30М<br>нижняя и средняя секции. Марки ПММ 31, 41, 43 |
| Инженер                   | Э.И.И. Зельков   | М 1:10<br>Разм. 8 аэрот.  |
|                           |                  | N 1052 ТМ 164   |



ПОМ 52

Вид по 3-3

Разрез по Б-Б




Спецификация ВСт.3

| Марки | дет | сечени                    | длина | к-во |   | вес в кг. |      | матери | примечан. |
|-------|-----|---------------------------|-------|------|---|-----------|------|--------|-----------|
|       |     |                           |       | т    | н | дет       | всех |        |           |
|       | 1   | L 100x7                   | 750   | 4    |   | 8.1       | 32   |        |           |
|       | 2   | L 90x6                    | 8485  | 4    |   | 76.6      | 282  |        |           |
|       | 3   | L 100x7                   | 610   | 4    |   | 6.6       | 26   |        |           |
|       | 4   | L 36x4                    | 830   | 4    |   | 1.8       | 7    |        |           |
|       | 5   | L 36x4                    | 945   | 36   |   | 2.0       | 72   |        |           |
|       | 6   | L 36x4                    | 900   | 7    |   | 1.9       | 13   |        |           |
|       | 7   | L 36x4                    | 530   | 9    |   | 1.2       | 11   |        |           |
|       | 8   | Отсутствует               |       |      |   |           |      |        |           |
|       | 9   | L 36x4                    | 830   | 2    |   | 1.8       | 4    |        |           |
|       | 10  | L 118                     | 720   | 2    |   | 11.8      | 24   |        |           |
|       | 11  | - 220x10                  | 720   | 2    |   | 12.4      | 25   |        |           |
|       | 12  | - 220x10                  | 220   | 8    |   | 3.0       | 24   |        |           |
|       | 13  | - 170x6                   | 170   | 2    |   | 1.4       | 3    |        |           |
|       | 14  | - 80x10                   | 140   | 4    |   | 0.9       | 4    |        |           |
|       | 15  | - 85x10                   | 185   | 2    |   | 1.2       | 2    |        |           |
|       | 16  | - 120x6                   | 120   | 2    |   | 0.7       | 1    |        |           |
|       | 17  | - 80x6                    | 140   | 4    |   | 0.5       | 2    |        |           |
|       | 18  | - 80x6                    | 80    | 4    |   | 0.3       | 1    |        |           |
|       | 19  | - 80x6                    | 250   | 2    |   | 0.6       | 1    |        |           |
|       | 20  | o ф 100                   | 180   | 1    |   | 11.1      | 11   |        |           |
|       | 21  | o 20x20                   | 25    | 2    |   | 0.1       | -    |        |           |
|       | 22  | - 70x6                    | 200   | 2    |   | 0.5       | 1    |        |           |
|       | 23  | - 70x6                    | 340   | 1    |   | 0.6       | 1    |        |           |
|       | 24  | Отсутствует               |       |      |   |           |      |        |           |
|       | 25  | - 120x10                  | 140   | 2    |   | 1.3       | 3    |        |           |
|       | 26  | - 70x6                    | 110   | 9    |   | 0.3       | 3    |        |           |
|       |     | Вес наплавленного металла |       |      |   |           |      | 11     |           |

Стыковой уголок

| Требуется на опору |      |          |      |
|--------------------|------|----------|------|
| Марка              | К-во | Вес в кг |      |
|                    |      | Марки    | Всех |
| ПОМ 52             | 1    | 564      | 564  |
|                    |      |          |      |
| Всего на листе     |      |          | 564  |

Условные обозначения:

|   |                   |
|---|-------------------|
|  | Сварной шов       |
|  | Сварной шов встык |
|  | Отверстие         |

Примечания:

1. Все отверстия  $\varnothing 24,5 \text{ мм}$
2. Все швы  $h = 5 \text{ мм}$
3. Сварку производить электродом Э42  
ГОСТ 9467-60.
4. Стыковые узлы (дет. 3) при перевозке  
закрепить временными подставками на высоте  $170 \text{ мм}$  ± 2

"Эдн" № 1052 ТМ/10 л. 4/13

|                     |                          |   |   |
|---------------------|--------------------------|---|---|
| ЭСП                 | г. Москва СССР           |   | г. Ленинград  |
|                     | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ         |   | наряд №   |
|                     | Север-Западное отделение |   | 1963г.  |
|                     | Зам. нач. на-<br>ч. ГПП  | Левандо   | Рабочие<br>чертежи  |
|                     | Эл. инж.-<br>проект      | Ильин   | Интегрированные металлоэлектрические<br>опоры 120/ 220 и 330кВ. |
| Эл. инж.-<br>проект | Ильин                    | Промежуточные угловые опоры 120/30 м<br>вероятная секция. Марка ПМ-52 |   |
| Проверил            |                          | Ильин   |   |
| Инженер             | Ильин                    | Золотин   | М.<br>Долг.   |
|                     |                          |   | № 1052-ТМ 16  |

Геометрическая схема  
/Развертка/

Разрез по 7-7

Деталь 11

Деталь 15

Разрез по 1-1

Стыковой уголок

Требуется на опору




|       |      |          |      |
|-------|------|----------|------|
| Марка | К-во | Вес в кг |      |
|       |      | Изюбки   | Всех |

|        |   |     |     |
|--------|---|-----|-----|
| ПОМ 52 | 1 | 564 | 564 |
|--------|---|-----|-----|

|                |  |  |     |
|----------------|--|--|-----|
|                |  |  |     |
| Всего на листе |  |  | 564 |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 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 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|

Условные обозначения:

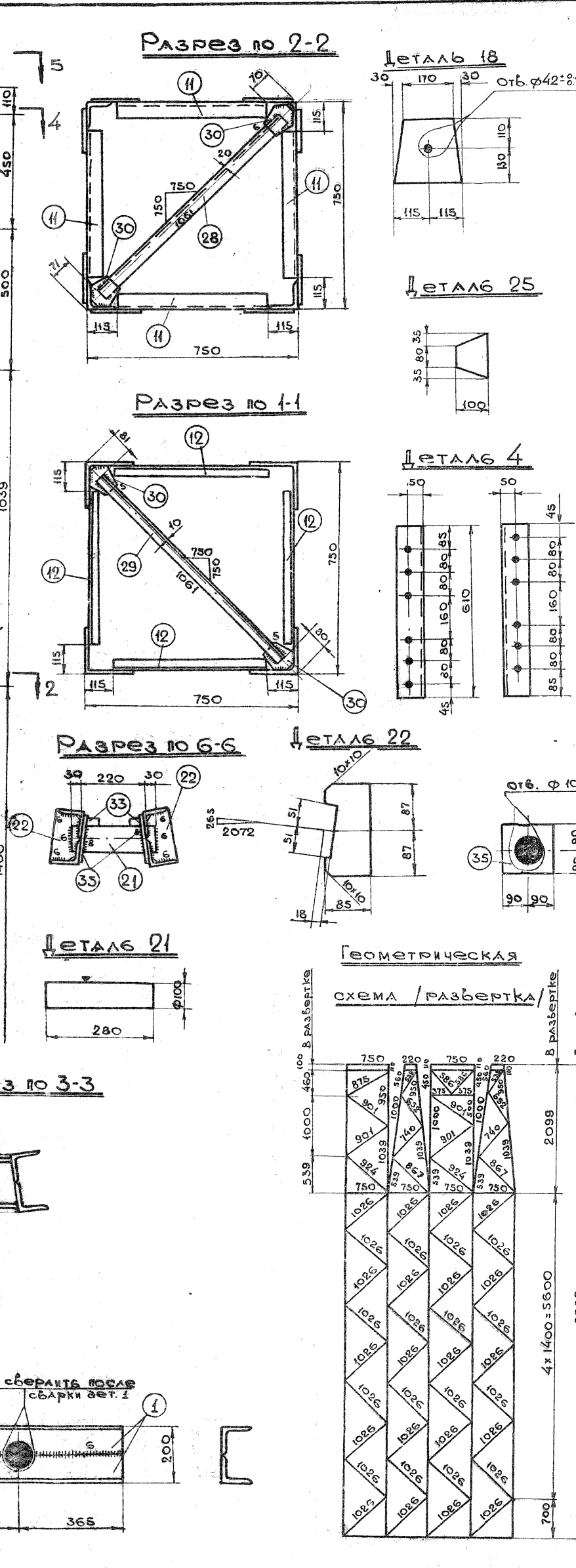
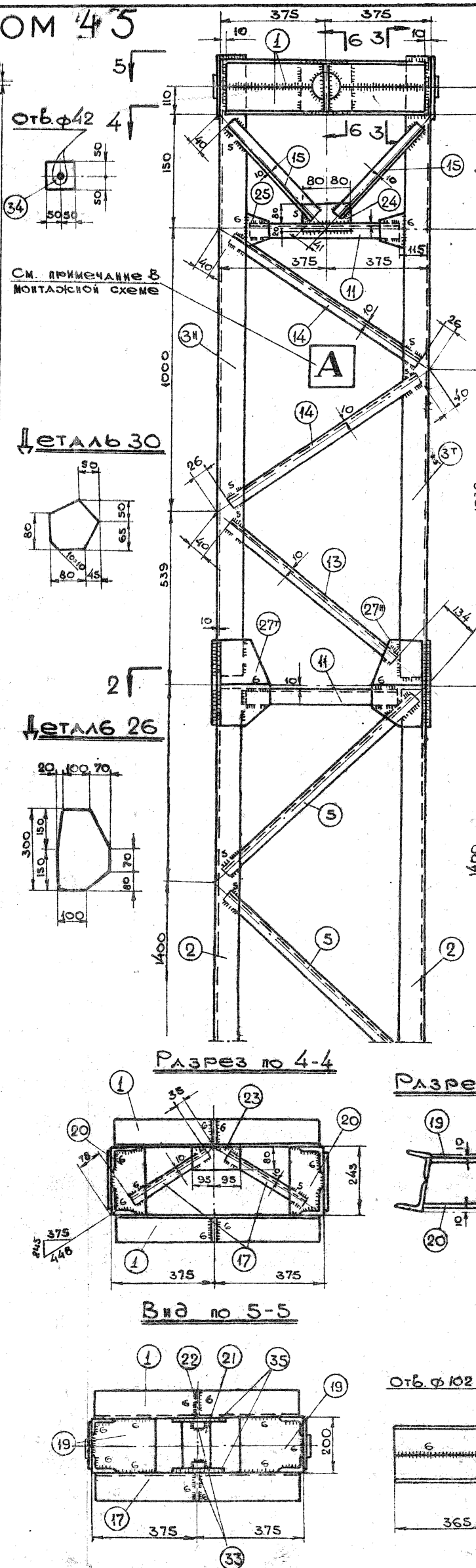
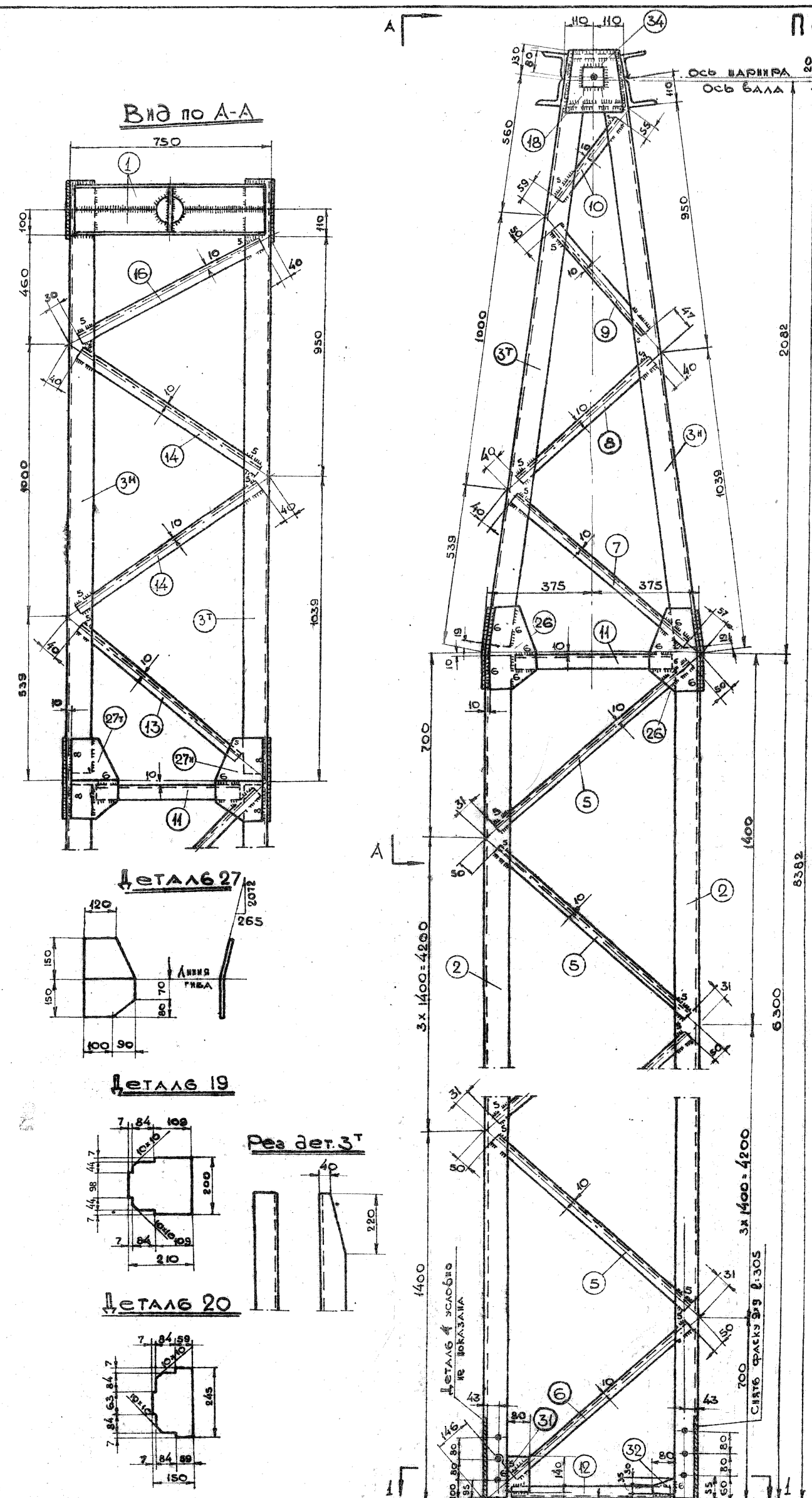
|   |                   |
|---|-------------------|
|  | Сварной шов       |
|  | Сварной шов встык |
|  | Отверстие         |

Примечания:

1. Все отверстия  $\varnothing 24,5 \text{ мм}$
2. Все швы  $h = 5 \text{ мм}$
3. Сварку производить электродом Э42  
ГОСТ 9467-60.
4. Стыковые узлы (дет. 3) при перевозке  
закрепить временными подставками на высоте  $170 \text{ мм}$  ± 2

"Эдн" № 1052 ТМ/10 л. 4/13

|                     |                          |   |   |
|---------------------|--------------------------|---|---|
| ЭСП                 | г. Москва СССР           |   | г. Ленинград  |
|                     | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ         |   | наряд №   |
|                     | Север-Западное отделение |   | 1963г.  |
|                     | Зам. нач. на-<br>ч. ГПП  | Левандо   | Рабочие<br>чертежи  |
|                     | Эл. инж.-<br>проект      | Ильин   | Интегрированные металлоэлектрические<br>опоры 120/ 220 и 330кВ. |
| Эл. инж.-<br>проект | Ильин                    | Промежуточные угловые опоры 120/30 м<br>вероятная секция. Марка ПМ-52 |   |
| Проверил            |                          | Ильин   |   |
| Инженер             | Ильин                    | Золотид   | М.<br>Долг.   |
|                     |                          |   | № 1052 ТМ 16  |



| С п е ц и ф и к а ц и я ВСт. 3 |                  |          |       |      |     |           |      |       |            |
|--------------------------------|------------------|----------|-------|------|-----|-----------|------|-------|------------|
| Марка                          | дет.             | Сечения  | Длина | к-во |     | Вес в кг. |      | Марка | Примечания |
|                                |                  |          |       | т    | шт  | шт        | всех |       |            |
| ПОМ 45                         | 1                | L 100x7  | 730   | 4    |     | 7.9       | 32   | 546   |            |
|                                | 2                | L 90x6   | 6295  | 4    |     | 52.5      | 210  |       |            |
|                                | 3 <sub>шт</sub>  | L 90x6   | 2200  | 2    | 2   | 18.3      | 73   |       |            |
|                                | 4                | L 100x7  | 610   | 4    |     | 6.6       | 26   |       |            |
|                                |                  |          |       |      |     |           |      |       |            |
|                                | 5                | L 36x4   | 945   | 32   |     | 2.0       | 64   |       |            |
|                                | 6                | L 36x4   | 830   | 4    |     | 1.8       | 7    |       |            |
|                                | 7                | L 36x4   | 770   | 2    |     | 1.7       | 3    |       |            |
|                                | 8                | L 36x4   | 660   | 2    |     | 1.4       | 3    |       |            |
|                                | 9                | L 36x4   | 555   | 2    |     | 1.2       | 2    |       |            |
|                                | 10               | L 36x4   | 425   | 2    |     | 0.9       | 2    |       |            |
|                                | 11               | L 56x5   | 520   | 5    |     | 2.2       | 11   |       |            |
|                                | 12               | L 36x4   | 520   | 4    |     | 1.1       | 4    |       |            |
|                                | 13               | L 36x4   | 750   | 2    |     | 1.6       | 3    |       |            |
|                                | 14               | L 36x4   | 835   | 4    |     | 1.8       | 7    |       |            |
|                                | 15               | L 36x4   | 505   | 2    |     | 1.1       | 2    |       |            |
|                                | 16               | L 36x4   | 805   | 1    |     | 1.7       | 2    |       |            |
|                                | 17               | L 36x4   | 335   | 2    |     | 0.7       | 1    |       |            |
|                                | 18               | - 230x10 | 240   | 2    |     | 3.8       | 8    |       |            |
|                                | 19               | - 200x10 | 210   | 2    |     | 3.6       | 7    |       |            |
|                                | 20               | - 150x10 | 245   | 2    |     | 2.9       | 6    |       |            |
|                                | 21               | Ø 100    | 280   | 1    |     | 17.2      | 17   |       |            |
|                                | 22               | - 85x10  | 174   | 2    |     | 1.1       | 2    |       |            |
|                                | 23               | - 80x6   | 190   | 1    |     | 0.7       | 1    |       |            |
|                                | 24               | - 100x6  | 160   | 1    |     | 0.8       | 1    |       |            |
|                                | 25               | - 100x6  | 150   | 2    |     | 0.6       | 1    |       |            |
|                                | 26               | - 190x8  | 300   | 4    |     | 3.0       | 12   |       |            |
|                                | 27 <sub>шт</sub> | - 190x8  | 300   | 2    | 2   | 3.0       | 12   |       |            |
|                                | 28               | L 56x5   | 920   | 1    |     | 3.9       | 4    |       |            |
|                                | 29               | L 36x4   | 900   | 1    |     | 1.9       | 2    |       |            |
|                                | 30               | - 115x6  | 125   | 4    |     | 0.6       | 2    |       |            |
|                                | 31               | - 80x6   | 140   | 4    |     | 0.5       | 2    |       |            |
|                                | 32               | - 65x6   | 80    | 4    |     | 0.2       | 1    |       |            |
|                                | 33               | □ 40x40  | 30    | 2    |     | 0.4       | 1    |       |            |
|                                | 34               | - 100x6  | 100   | 2    |     | 0.5       | 1    |       |            |
| 35                             | - 180x6          | 180      | 2     |      | 1.5 | 3         |      |       |            |
|                                |                  |          |       |      |     |           |      |       |            |
|                                |                  |          |       |      |     |           |      |       |            |
| Вес наплавленного металла      |                  |          |       |      |     |           | 11   |       |            |

Примечания

1. Вес отб. Ø21.5 мм } кроме

2. Все швы в: 4 мм } оговоренных

3. Электроды для сварки швов

типа Э42 (ГОСТ 9467-60)

4. При перевозке стыковые

уголки (поз.4) прикрепить

временными болтами к

марке ПОМ 45.

ЭСП/ N1052ТМ/10 л 5/13

Изготовите

| Марки          | к-во | Вес в кг. |       |
|----------------|------|-----------|-------|
|                |      | шт.       | всего |
| ПОМ 45         | 1    | 546       | 546   |
|                |      |           |       |
| Всего на листе |      |           | 546   |

ГКЭиЭ СССР

ЭСП ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ

Северо-Западное отделение

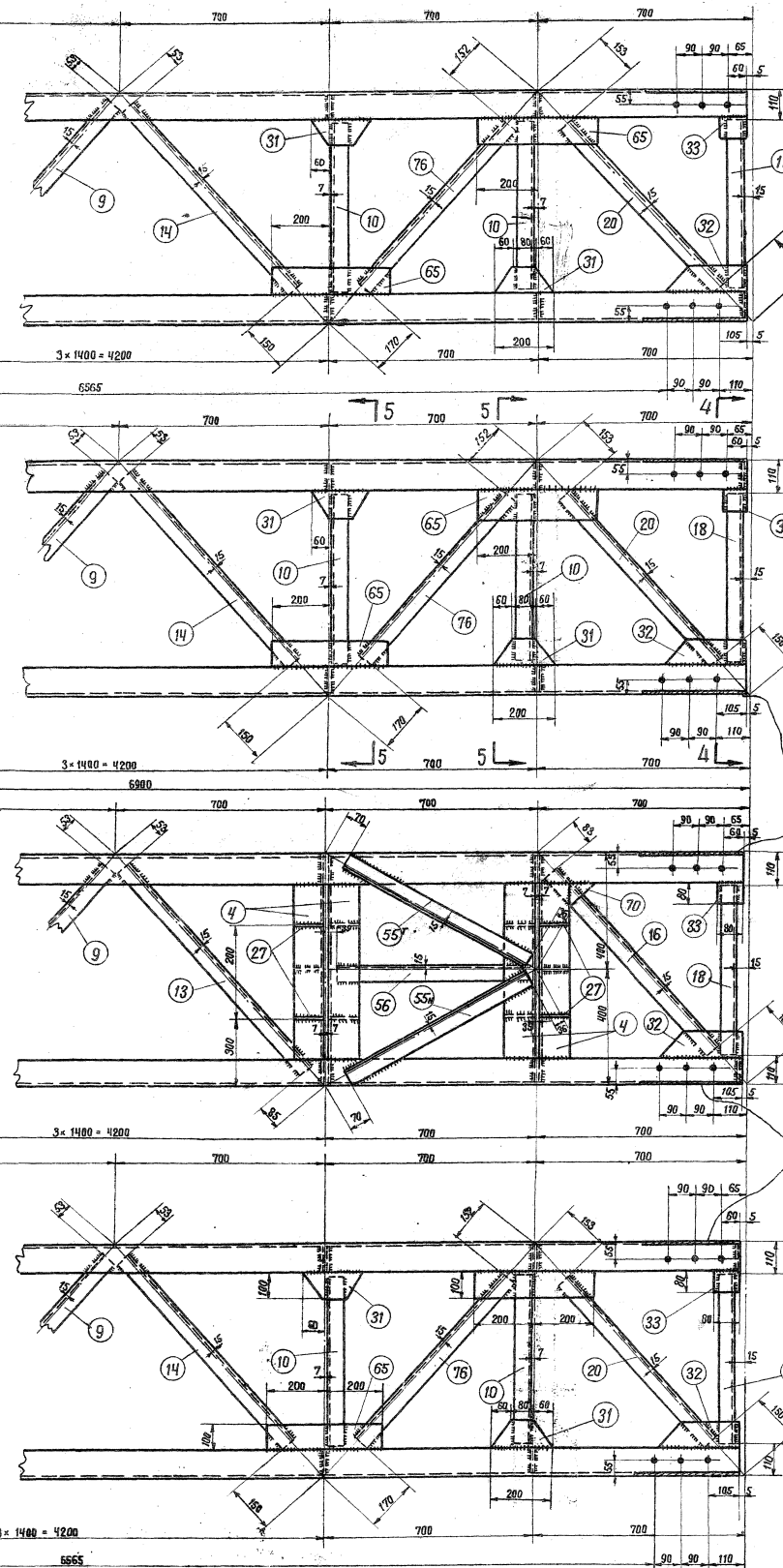
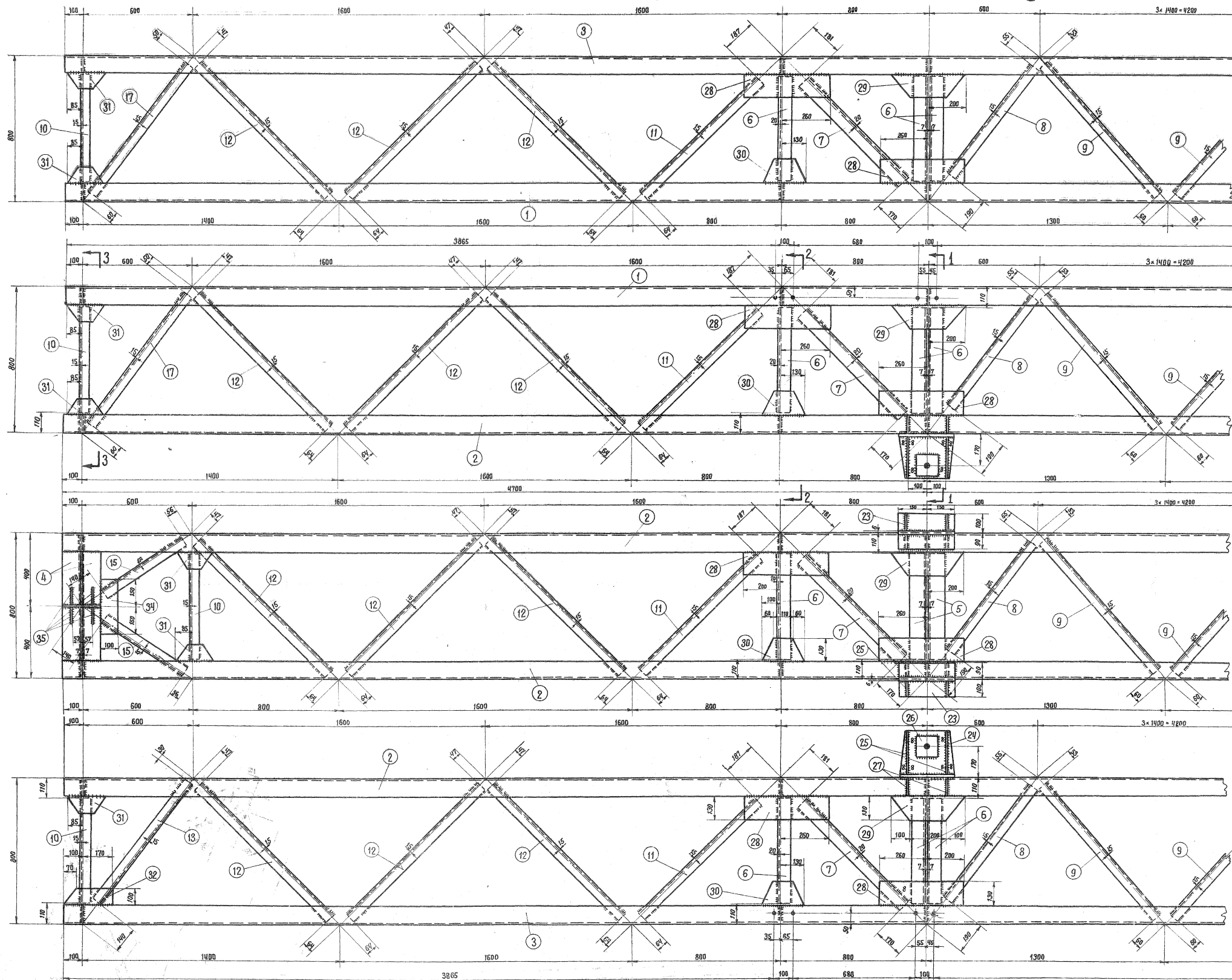
г. Ленинград

1963г.

|                       |           |   |                 |
|-----------------------|-----------|---|-----------------|
| Зам. Начальн. ОТП     | Левандо   | Типовой проект  | Рабочие чертежи |
| Глав. инженер проекта | Андреева  | Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кВ.               |                 |
| Глав. инженер проекта | Коборозов | Промежуточная угловая опора ЛЭП 330 кВ Верхняя секция. Марка ПОМ 45 |                 |
| Проверил              |           |   |                 |
| Инженер               | Элькина   |   |                 |

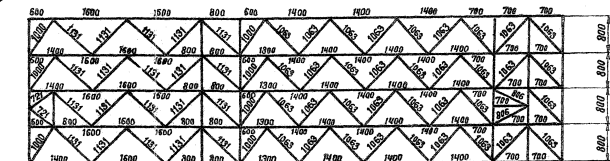


# ПОМ 46



Геометрическая схема

/Развертка/



Снять фаску  
10x10, R=300

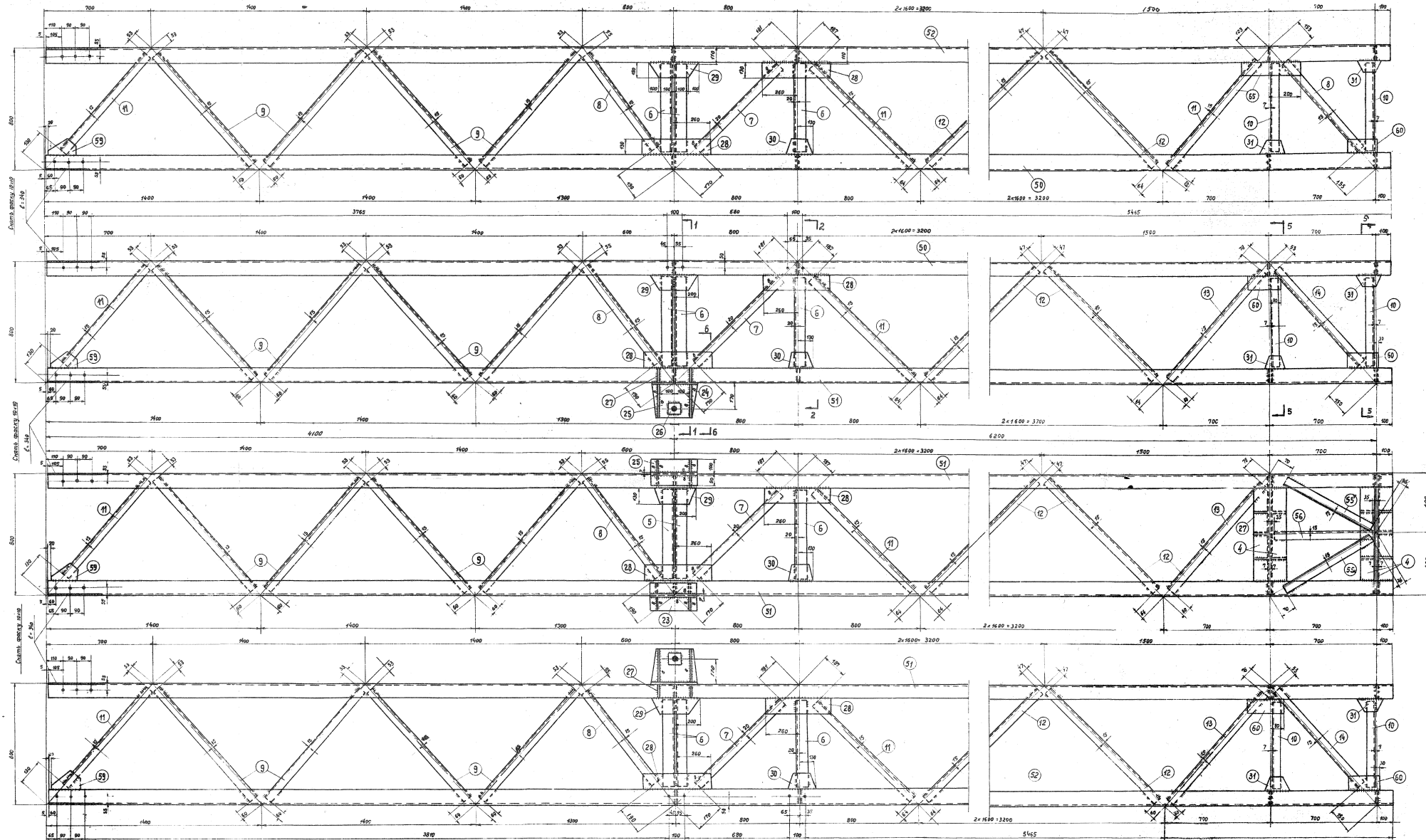
Работать совместно с чертежами  
№ 1052ТМ-168 и 1052ТМ-169.

Снять фаску  
10x10, R=300

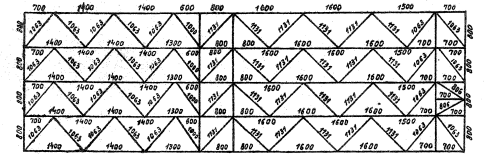
ЭСП" № 1052ТМ/10 л. 6/13

|                           |          |                                     |                  |                 |
|---------------------------|----------|-------------------------------------|------------------|-----------------|
| ЭСП                       |          | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ                    |                  | г. Ленинград    |
| Северо-Западное отделение |          | Типовой проект                      |                  | назврь 1963г    |
| Зам. нач. отдела          | Левандо  | Унифицированные металлические опоры | ЛЭП 220 и 330 кВ | Рабочие чертежи |
| Главный инженер проекта   | Андреев  | Промежуточная опорная               | ПЧ 30 м          |                 |
| Исполнитель               | Кириллов | Траверса левая ПОМ 46               | м 1:10           |                 |
| Проверка                  | Бороздин | разм. 10 ф.                         | № 1052ТМ-167     |                 |

# ПОМ 47



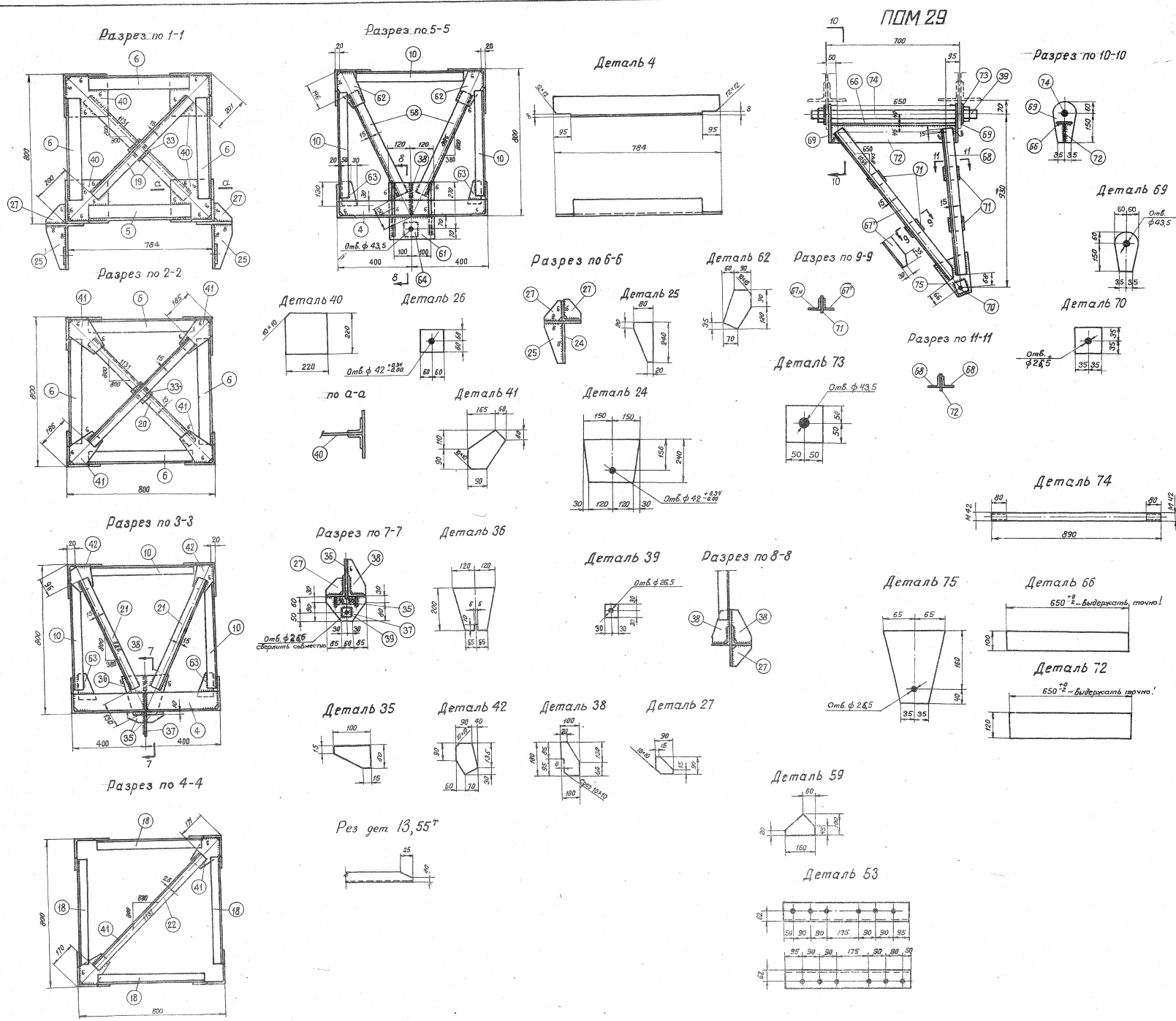
Геометрическая схема  
(развертка)



Работать совместно с  
черт. № 1052тм-167, 1052тм-169.

|                                |          |          |   |
|--------------------------------|----------|----------|---|
| ЭСП № 1052тм/10 Л. 2/13        |          |          |   |
| ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ               |          |          |   |
| Север - Западное отделение     |          |          |   |
| Зам. начальника<br>отдела      | Л. М. М. | Л. М. М. | 1959г.  |
| Инж. инженер<br>проектирования | А. М. А. | А. М. А. | Рабочие<br>чертежи  |
| Инж. инженер<br>проектирования | В. М. В. | В. М. В. | Универсальные металлические<br>опоры ЛЭП 220 и 330 кВ.          |
| Инж. инженер<br>проектирования | В. М. В. | В. М. В. | Промышленные узлы опоры на<br>опорных ПЗУ. Проверка. Мокра Помк |
| Инженер                        | В. М. В. | В. М. В. | М. 1:10<br>Рез. 12 ф.   |
| № 1052тм-168                   |          |          |   |





# Спецификация ВСт 3

| Марка                    | Мат. дет. | Сечение | Длина в мм | Кол. шт | Вс в кг | Примечание |
|--------------------------|-----------|---------|------------|---------|---------|------------|
| 1                        | Л 100*7   | 1895    | 1          | 123     | 123     |            |
| 2                        | Л 100*7   | 1895    | 2          | 125     | 250     |            |
| 3                        | Л 100*7   | 1199    | 1          | 125     | 125     |            |
| 4                        | Л 100*7   | 784     | 6          | 85      | 51      |            |
| 5                        | Л 90*6    | 580     | 2          | 4.8     | 10      |            |
| 6                        | Л 75*6    | 580     | 10         | 4       | 40      |            |
| 7                        | Л 75*6    | 780     | 4          | 5.4     | 21      |            |
| 8                        | Л 56*5    | 755     | 4          | 3.2     | 13      |            |
| 9                        | Л 56*5    | 950     | 2          | 4.1     | 98      |            |
| 10                       | Л 56*5    | 580     | 10         | 2.5     | 25      |            |
| 11                       | Л 56*5    | 880     | 4          | 3.7     | 15      |            |
| 12                       | Л 56*5    | 1020    | 12         | 4.4     | 53      |            |
| 13                       | Л 56*5    | 925     | 1          | 3.9     | 4       |            |
| 14                       | Л 56*5    | 860     | 3          | 3.7     | 11      |            |
| 15                       | Л 56*5    | 525     | 2          | 2.2     | 4       |            |
| 16                       | Л 56*5    | 820     | 1          | 3.6     | 4       |            |
| 17                       | Л 56*5    | 890     | 2          | 3.8     | 7       |            |
| 18                       | Л 36*4    | 580     | 4          | 1.9     | 5       |            |
| 19                       | Л 56*5    | 730     | 2          | 3.1     | 6       |            |
| 20                       | Л 56*5    | 760     | 5          | 3.2     | 16      |            |
| 21                       | Л 56*5    | 680     | 2          | 2.8     | 6       |            |
| 22                       | Л 36*4    | 790     | 1          | 1.7     | 2       |            |
| 23                       | Л 190*14  | 300     | 2          | 6.3     | 13      |            |
| 24                       | Л 240*14  | 300     | 2          | 7.1     | 14      |            |
| 25                       | Л 80*10   | 240     | 4          | 1.6     | 6       |            |
| 26                       | Л 120*10  | 120     | 2          | 1.1     | 2       |            |
| 27                       | Л 80*6    | 90      | 6          | 0.2     | 2       |            |
| 28                       | Л 130*6   | 460     | 8          | 3.2     | 26      |            |
| 29                       | Л 130*6   | 400     | 4          | 1.8     | 7       |            |
| 30                       | Л 130*6   | 230     | 4          | 1.0     | 4       |            |
| 31                       | Л 100*5   | 200     | 13         | 0.6     | 8       |            |
| 32                       | Л 100*6   | 270     | 5          | 0.8     | 4       |            |
| 33                       | Л 80*6    | 90      | 4          | 0.2     | 1       |            |
| 34                       | Л 100*6   | 300     | 1          | 1.3     | 1       |            |
| 35                       | Л 80*6    | 104     | 4          | 0.2     | 1       |            |
| 36                       | Л 220*10  | 240     | 1          | 2.3     | 3       |            |
| 37                       | Л 110*8   | 230     | 1          | 1.2     | 1       |            |
| 38                       | Л 100*5   | 180     | 7          | 0.8     | 5       |            |
| 39                       | Л 80*8    | 60      | 1          | 0.2     | —       |            |
| 40                       | Л 220*6   | 220     | 4          | 2.3     | 9       |            |
| 41                       | Л 200*6   | 225     | 6          | 1.1     | 7       |            |
| 42                       | Л 130*6   | 165     | 2          | 0.8     | 2       |            |
| 43                       | Л 80*14   | 130     | 6          | 1.2     | 7       |            |
| 55                       | Л 56*5    | 700     | 1          | 3.0     | 6       |            |
| 56                       | Л 56*5    | 630     | 1          | 2.7     | 3       |            |
| 58                       | Л 56*5    | 610     | 4          | 2.6     | 10      |            |
| 59                       | Л 100*6   | 400     | 6          | 1.9     | 12      |            |
| 61                       | Л 240*14  | 310     | 2          | 3.0     | 18      |            |
| 64                       | Л 80*8    | 90      | 2          | 0.3     | 1       |            |
| 62                       | Л 150*6   | 210     | 4          | 1.2     | 5       |            |
| 70                       | Л 100*6   | 100     | 1          | 0.2     | —       |            |
| Вс наплавленного металла |           |         |            |         | 15      |            |
| 76                       | Л 56*5    | 711     | 3          | 3.2     | 10      |            |
| 56                       | Л 100*10  | 550     | 1          | 5.1     | 5       |            |
| 67                       | Л 56*5    | 1000    | 1          | 4.3     | 9       |            |
| 58                       | Л 56*5    | 795     | 2          | 3.4     | 7       |            |
| 63                       | Л 120*14  | 210     | 2          | 2.8     | 5       |            |
| 70                       | Л 70*8    | 70      | 1          | 0.3     | —       |            |
| 71                       | Л 60*10   | 80      | 4          | 0.4     | 2       |            |
| 72                       | Л 120*10  | 650     | 1          | 5.1     | 5       |            |
| 73                       | Л 100*8   | 100     | 2          | 0.6     | 1       |            |
| 39                       | Л 140*8   | 140     | 2          | 0.5     | 1       |            |
| 74                       | Л 42      | 890     | 1          | 9.7     | 10      |            |
| 75                       | Л 170*10  | 200     | 1          | 2.0     | 2       |            |
| Вс наплавленного металла |           |         |            |         | 1       |            |

# Спецификация ВСт 3

| Марка                    | Мат. дет. | Сечение | Длина в мм | Кол. шт | Вс в кг | Примечание |
|--------------------------|-----------|---------|------------|---------|---------|------------|
| 50                       | Л 100*7   | 1895    | 1          | 112     | 112     |            |
| 51                       | Л 100*7   | 1895    | 2          | 112     | 224     |            |
| 52                       | Л 100*7   | 1895    | 1          | 112     | 112     |            |
| 53                       | Л 100*7   | 680     | 4          | 7.3     | 29      |            |
| 4                        | Л 100*7   | 784     | 4          | 8.5     | 34      |            |
| 5                        | Л 90*6    | 580     | 2          | 4.8     | 10      |            |
| 6                        | Л 75*6    | 580     | 10         | 4.0     | 40      |            |
| 7                        | Л 75*6    | 780     | 4          | 5.4     | 21      |            |
| 8                        | Л 56*5    | 755     | 5          | 3.2     | 16      |            |
| 9                        | Л 56*5    | 950     | 16         | 4.1     | 66      |            |
| 10                       | Л 56*5    | 580     | 6          | 2.5     | 15      |            |
| 11                       | Л 56*5    | 880     | 9          | 3.7     | 33      |            |
| 12                       | Л 56*5    | 1020    | 16         | 4.4     | 70      |            |
| 13                       | Л 56*5    | 925     | 3          | 3.9     | 12      |            |
| 14                       | Л 56*5    | 860     | 2          | 3.7     | 7       |            |
| 19                       | Л 56*5    | 730     | 2          | 3.1     | 6       |            |
| 20                       | Л 56*5    | 760     | 2          | 3.2     | 6       |            |
| 23                       | Л 190*14  | 300     | 2          | 6.3     | 13      |            |
| 24                       | Л 240*14  | 300     | 2          | 7.1     | 14      |            |
| 25                       | Л 80*10   | 240     | 4          | 1.6     | 6       |            |
| 26                       | Л 120*10  | 120     | 2          | 1.1     | 2       |            |
| 27                       | Л 80*6    | 90      | 6          | 0.2     | 2       |            |
| 28                       | Л 130*6   | 460     | 8          | 2.8     | 28      |            |
| 29                       | Л 130*6   | 400     | 4          | 1.8     | 7       |            |
| 30                       | Л 130*6   | 230     | 4          | 1.0     | 4       |            |
| 31                       | Л 100*5   | 200     | 5          | 0.6     | 4       |            |
| 38                       | Л 100*6   | 180     | 6          | 0.8     | 5       |            |
| 40                       | Л 220*6   | 220     | 4          | 2.3     | 9       |            |
| 41                       | Л 220*6   | 226     | 4          | 1.1     | 4       |            |
| 55                       | Л 56*5    | 700     | 1          | 3.0     | 6       |            |
| 56                       | Л 56*5    | 630     | 1          | 2.7     | 3       |            |
| 58                       | Л 56*5    | 610     | 4          | 2.6     | 10      |            |
| 59                       | Л 100*6   | 150     | 4          | 0.8     | 3       |            |
| 60                       | Л 130*6   | 220     | 5          | 1.3     | 6       |            |
| 61                       | Л 240*14  | 310     | 2          | 3.0     | 18      |            |
| 62                       | Л 150*6   | 210     | 4          | 1.2     | 5       |            |
| 63                       | Л 80*14   | 130     | 4          | 1.2     | 5       |            |
| 64                       | Л 80*8    | 90      | 2          | 0.3     | 1       |            |
| 65                       | Л 100*6   | 400     | 1          | 1.9     | 2       |            |
| 33                       | Л 80*6    | 80      | 2          | 0.2     | —       |            |
| Вс наплавленного металла |           |         |            |         | 11      |            |

Условные обозначения:

Сварной шов  
 Сварной шов встык  
 Отверстие для болта

Цзгомотбшт

| Марка          | Кол. шт | Вс в кг   |
|----------------|---------|-----------|
| Пом 46         | 1       | 1034 1294 |
| Пом 47         | 1       | 975 375   |
| Пом 29         | 2       | 48 36     |
| Всего на листе |         | 2165      |

Работать совместно

с чертежами №1052-тм-167, 1052-тм-158.

ЭСП" №1052-тм/10" Л. 8/13

|                           |                  |         |
|---------------------------|------------------|---------|
| ЭСП                       | ГПК 3-93 СССР    | Л. 8/13 |
|                           | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ | Л. 8/13 |
| Северо-Западное отделение |                  | Л. 8/13 |

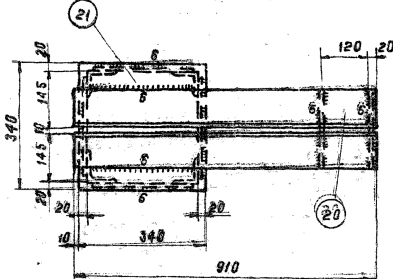
Примечания:  
 1. Все швы h=6 мм  
 2. Все отверстия  $\phi 25,5$  мм, кроме отверстий.  
 3. Электроды для сварных швов марки Э42 ГОСТ 9467-80

| Условные обозначения: |                     |  | Изготовить     |         |          |
|-----------------------|---------------------|--|----------------|---------|----------|
| ~~~~~                 | Сварной шов         |  | Марка          | Кол. шт | Всего кг |
| +++++                 | Сварной шов болты   |  | ПОМ 46         | 1       | 1034     |
| +                     | Отверстие для болта |  | ПОМ 47         | 1       | 975      |
|                       |                     |  | ПОМ 29         | 2       | 48       |
|                       |                     |  | Всего на листе |         | 2165     |

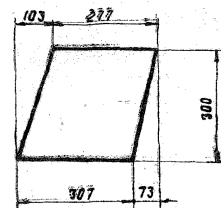
Работать совместно с чертежами №1052-ТМ-167, 1052-ТМ-168.

|                         |                 |         |                |                 |  |
|-------------------------|-----------------|---------|----------------|-----------------|--|
| ЭСП №1052-ТМ/10 Л. 8/13 |                 |         |                | г. Ленинград    |  |
| ЭСП ЭНЕРГОСЕТПРОЕКТ     |                 |         |                | ноябрь 1963 г.  |  |
| Заказчик                | ОТП             | Лесхоз  | Типовой проект | Рабочие чертежи |  |
| Заказчик проекта        | ЭНЕРГОСЕТПРОЕКТ | Инженер | Инженер        | Инженер         |  |
| Заказчик проекта        | ЭНЕРГОСЕТПРОЕКТ | Инженер | Инженер        | Инженер         |  |
| Проверил                | ЭНЕРГОСЕТПРОЕКТ | Инженер | Инженер        | Инженер         |  |
| Инженер                 | ЭНЕРГОСЕТПРОЕКТ | Инженер | Инженер        | Инженер         |  |
| N 1052-169              |                 |         |                |                 |  |

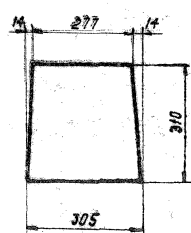
Вид по 1-1



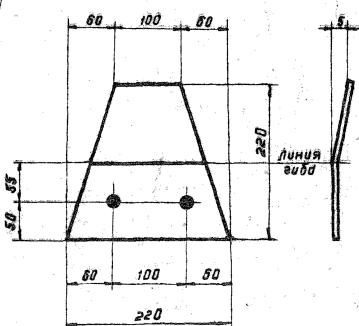
Деталь 23



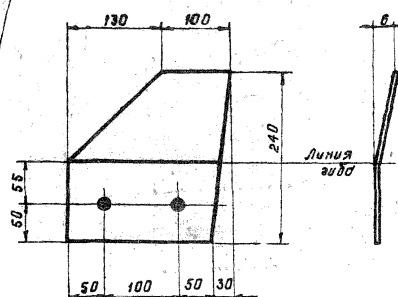
Деталь 24



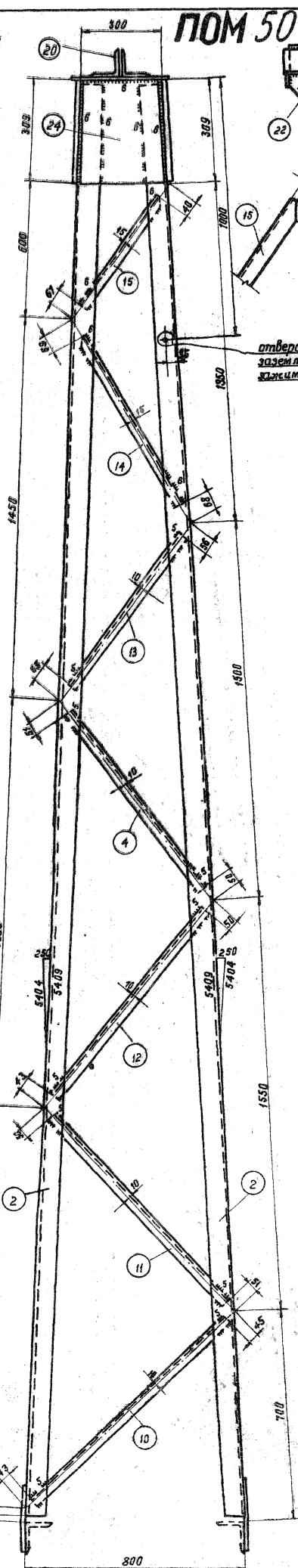
Деталь 27



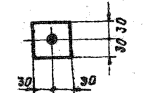
Деталь 26



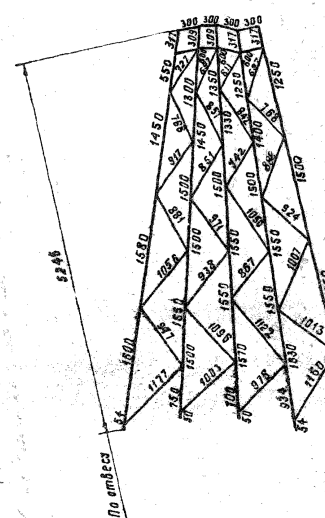
ПОМ 50



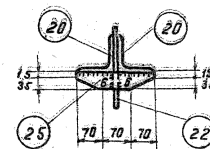
Деталь 28



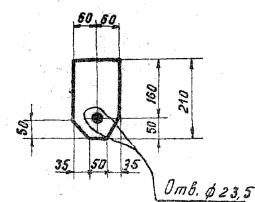
Геометрическая схема. Развертка



Вид по 2-2



Деталь 22



Отв.  $\phi 23,5$

Спецификация ВСт 3

| Марки                     | дет | Сечение | Длина<br>в мм | К-во<br>шт | Вес в кг<br>1дет. всех | Вес в кг<br>марки | Примечание |
|---------------------------|-----|---------|---------------|------------|------------------------|-------------------|------------|
| 1                         | L   | 75x6    | 5490          | 2          | 37,9                   | 76                |            |
| 2                         | L   | 75x6    | 5350          | 2          | 36,9                   | 74                |            |
| 3                         | L   | 38x4    | 1080          | 2          | 2,3                    | 5                 |            |
| 4                         | L   | 38x4    | 870           | 2          | 1,9                    | 4                 |            |
| 5                         | L   | 38x4    | 940           | 2          | 2,0                    | 2                 |            |
| 6                         | L   | 38x4    | 775           | 3          | 1,7                    | 5                 |            |
| 7                         | L   | 38x4    | 795           | 1          | 1,7                    | 2                 |            |
| 8                         | L   | 38x4    | 655           | 2          | 1,4                    | 3                 |            |
| 9                         | L   | 38x4    | 585           | 2          | 1,3                    | 3                 |            |
| 10                        | L   | 38x4    | 915           | 4          | 2,0                    | 8                 |            |
| 11                        | L   | 38x4    | 995           | 1          | 2,1                    | 2                 |            |
| 12                        | L   | 38x4    | 845           | 1          | 1,8                    | 2                 |            |
| 13                        | L   | 38x4    | 740           | 1          | 1,6                    | 2                 |            |
| 14                        | L   | 56x5    | 730           | 1          | 3,1                    | 3                 |            |
| 15                        | L   | 56x5    | 590           | 1          | 2,5                    | 3                 |            |
| 16                        | L   | 38x4    | 820           | 1          | 1,8                    | 2                 |            |
| 17                        | L   | 38x4    | 680           | 1          | 1,5                    | 2                 |            |
| 18                        | L   | 38x4    | 1030          | 1          | 2,2                    | 2                 |            |
| 19                        | L   | 38x4    | 525           | 1          | 1,0                    | 1                 |            |
| 20                        | L   | 100x7   | 910           | 2          | 8,8                    | 17                |            |
| 21                        | -   | 340x6   | 340           | 1          | 5,4                    | 5                 |            |
| 22                        | -   | 120x10  | 210           | 1          | 2,0                    | 2                 |            |
| 23                        | -   | 300x6   | 380           | 2          | 4,2                    | 8                 |            |
| 24                        | -   | 305x6   | 310           | 2          | 4,2                    | 8                 |            |
| 25                        | -   | 50x6    | 210           | 2          | 0,5                    | 1                 |            |
| 26                        | -   | 230x8   | 240           | 1          | 2,9                    | 6                 |            |
| 27                        | -   | 220x8   | 220           | 2          | 2,1                    | 4                 |            |
| 28                        | -   | 60x8    | 60            | 1          | -                      | -                 |            |
| 29                        | L   | 38x4    | 715           | 1          | 1,7                    | 2                 |            |
| Вес наплавленного металла |     |         |               |            | 5                      |                   |            |

Примечания:

- Все швы  $h=4$  мм
- Все отверстия 25,5 мм
- Электроды для сварных швов 342 ГОСТ 9467-60

Условные обозначения:

- Сварной шов  
Отверстие

Требуется на опору

| Марки          | К-во<br>шт | Вес в кг<br>1шт. всех |
|----------------|------------|-----------------------|
| ПОМ 50         | 2          | 259                   |
| Всего на опоре |            | 518                   |

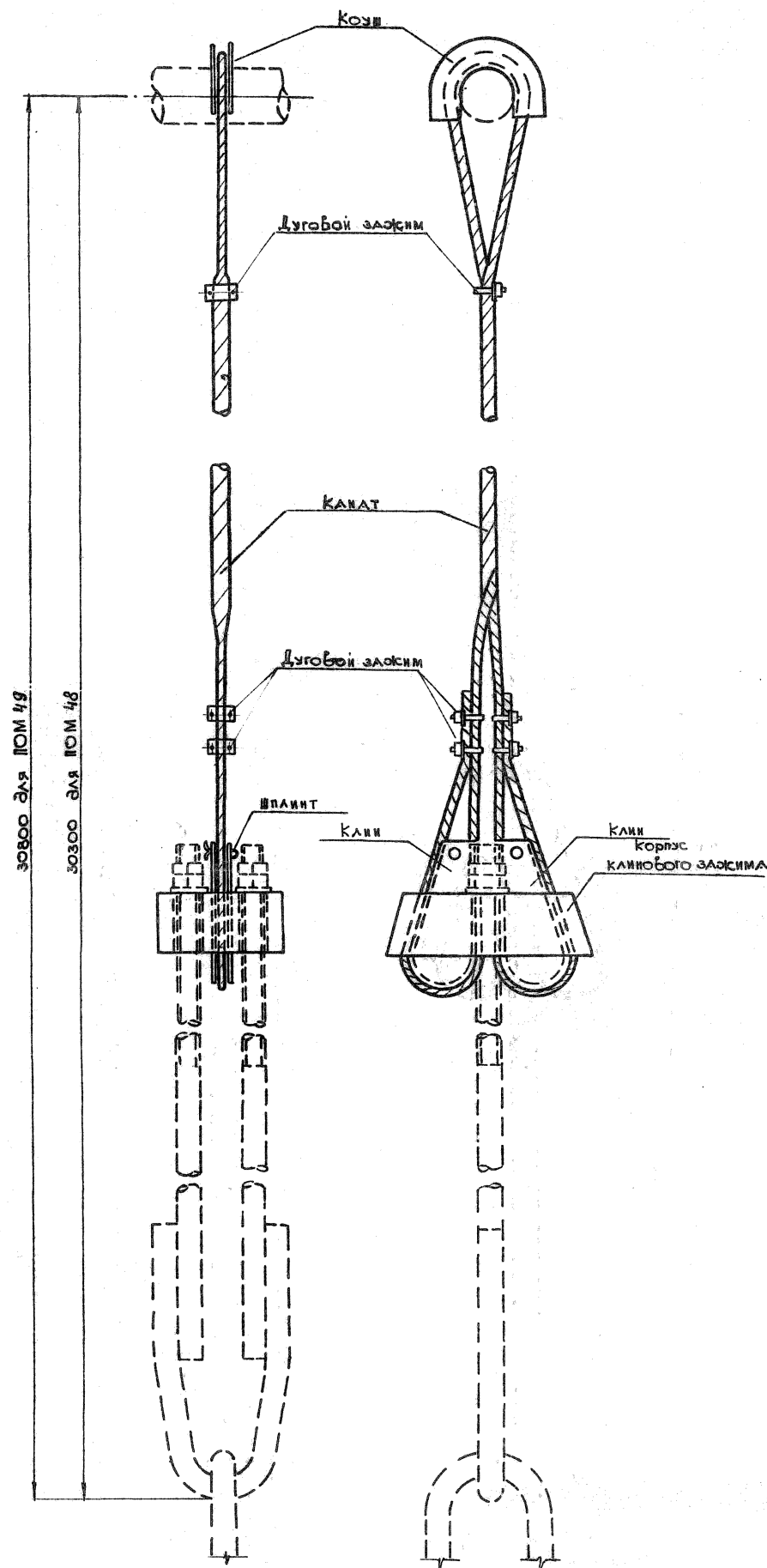
ЭСП № 1052т/10 л. 3/13

|                         |          |                                      |                 |
|-------------------------|----------|--------------------------------------|-----------------|
| Зам. нач. отп.          | Левандо  | Миланов                              | Робочие чертежи |
| Главный инженер проекта | Андреев  | Универсальный металлургический завод |                 |
| Главный инж. проекта    | Николаев | Промышленная зона                    |                 |
| Исполнитель             | Курилов  | Проектная зона                       |                 |
| Проверил                | Сидоров  | Разм 10 ф.                           |                 |

М 1:10  
N 1052т - 170

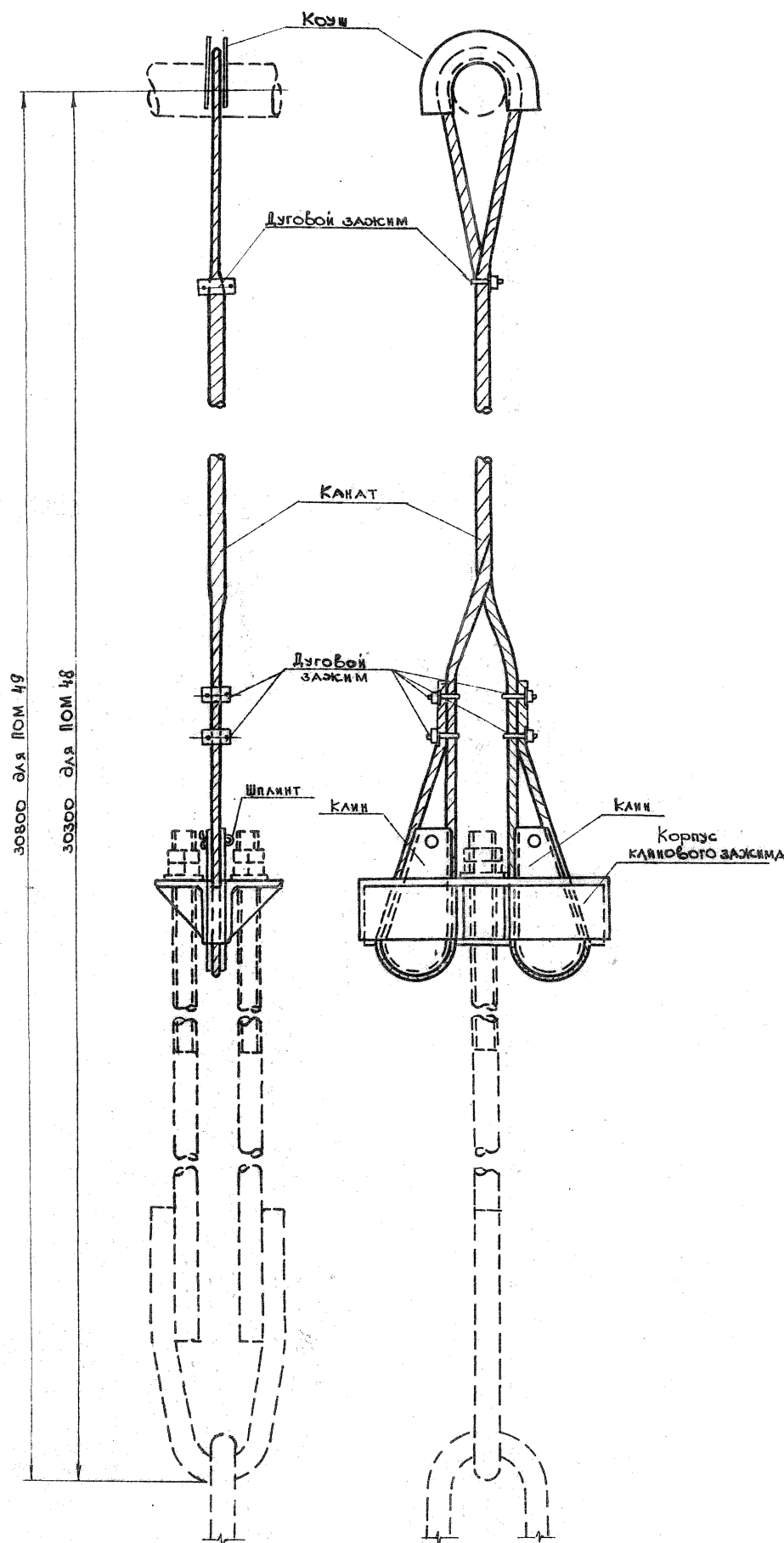
# ПОМ 48, ПОМ 49

/ ВАРИАНТ С КЛИНОВЫМ ЗАЖИМОМ ИЗ СТАЛЬНОГО ЛИТЬЯ /



# ПОМ 48, ПОМ 49

/ ВАРИАНТ СО СВАРНЫМ КЛИНОВЫМ ЗАЖИМОМ /



## СПЕЦИФИКАЦИЯ

| № п/п  | Наименование                           | Вариант со стальн. литьем |                 |              |      | Вариант сварной |                 |              |      |
|--------|--|---------------------------|-----------------|--------------|------|-----------------|-----------------|--------------|------|
|        |  | Чертеж №                  | Колич. на марку | Особ. детали | Всех | Чертеж №        | Колич. на марку | Особ. детали | Всех |
| ПОМ 49 | 1 КАНАТ 18.5Н-140-8-СС ф 18.5 2-58.000 | —                         | 1               |              | 94.5 | 95              | —               | 1            | 94.5 |
|        | 2 КОУШ                                 | 15302-А                   | 1               |              | 1.0  | 1               | 15302-А         | 1            | 1.0  |
|        | 3 Корпус клинового зажима              | 15288-А                   | 1               |              | 15.8 | 16              | 15288-А         | 1            | 10.0 |
|        | 4 КЛИН                                 | 15289-А                   | 2               |              | 2.7  | 5               | 15289-А         | 2            | 2.0  |
|        | 5 ШПАНТ                                | 15302-А                   | 2               |              | 0.06 | —               | 15302-А         | 2            | 0.06 |
|        | 6 Дуговой зажим                        | 1052тн-161                | 5               |              | 0.7  | 4               | 1052тн-161      | 5            | 0.7  |
| ПОМ 48 | 1 КАНАТ 18.5Н-140-8-СС ф 18.5 2-57.000 | —                         | 1               |              | 92.8 | 93              | —               | 1            | 92.8 |
|        | 2 КОУШ                                 | 15302-А                   | 1               |              | 1.0  | 1               | 15302-А         | 1            | 1.0  |
|        | 3 Корпус клинового зажима              | 15288-А                   | 1               |              | 15.8 | 16              | 15288-А         | 1            | 10.0 |
|        | 4 КЛИН                                 | 15289-А                   | 2               |              | 2.2  | 5               | 15289-А         | 2            | 2.0  |
|        | 5 ШПАНТ                                | 15302-А                   | 2               |              | 0.06 | —               | 15302-А         | 2            | 0.06 |
|        | 6 Дуговой зажим                        | 1052тн-161                | 5               |              | 0.7  | 4               | 1052тн-161      | 5            | 0.7  |

## ИЗГОТОВИТЬ

| Марки          | Колич. | Вариант со стальным литьем |      | Вариант сварной |      |
|----------------|--------|----------------------------|------|-----------------|------|
|                |        | Вес в кг.                  |      | Вес в кг.       |      |
|                |        | 1 шт.                      | Всех | 1 шт.           | Всех |
| ПОМ 49         | 2      | 121                        | 242  | 114             | 228  |
| ПОМ 48         | 2      | 119                        | 238  | 112             | 224  |
| Всего на опору |        |                            | 480  |                 | 452  |

## ПРИМЕЧАНИЕ

1. Примечания к оттяжкам см. монтажную схему, чертеж №1052тн-163 и чертежи деталей.

ЭСП" №1052тн/10 л. 10/13

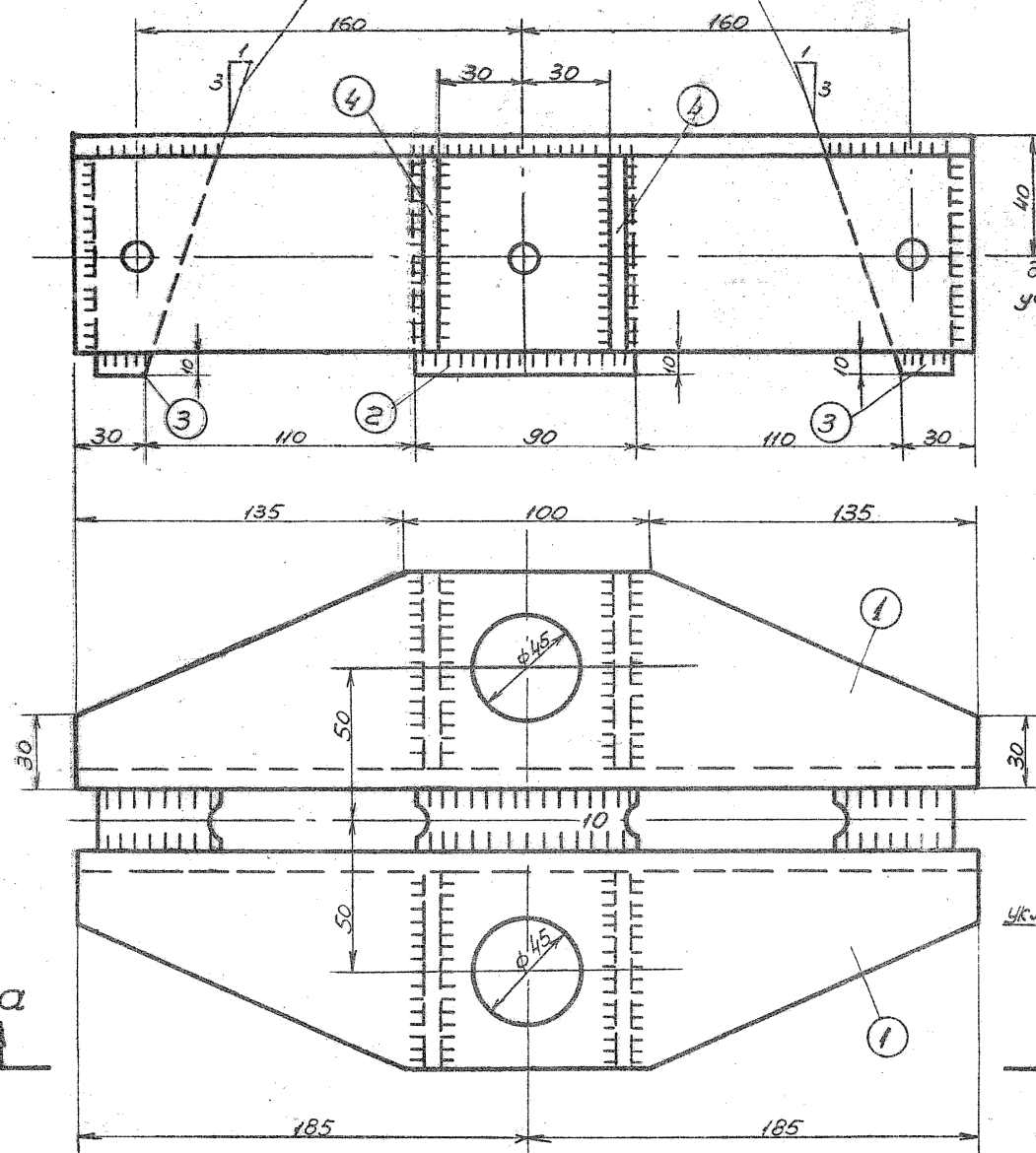
|                       |                |   |                 |               |
|-----------------------|----------------|---|-----------------|---------------|
| ЭСП                   |                | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ                                      |                 | г. Ленинград  |
| Зам. нач. анал. отд.  |                | Северо-Западное отделение                             |                 | ноябрь 1963г. |
| ГЛАВ. инженер проекта | М.И. Левако    | Типовой проект  | Рабочие чертежи |               |
| ГЛАВ. инженер проекта | А.И. Давыдов   | Унифицированные металлические опоры ЛЭП 220 и 330 кВ. |                 |               |
| Проверил              | И.И. Лоборочев | Промежуточная угловая опора ПЗЗМ                      |                 |               |
| Инженер               | Э.И. Элькин    | Сборочный чертеж оттяжки ПОМ 48, 49                   |                 |               |
|                       |                | М. разн 8 ф.  | N 1052тн-171    |               |

№15281-л

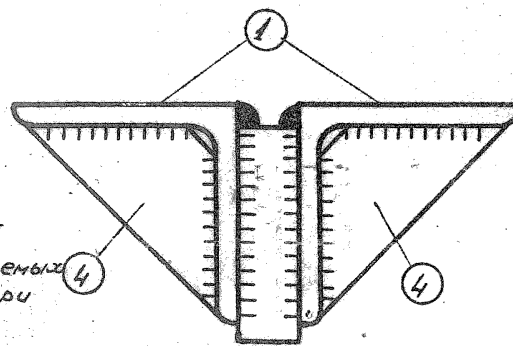
# Клиновой зажим Вид по А-А

уклон выдерживать точно

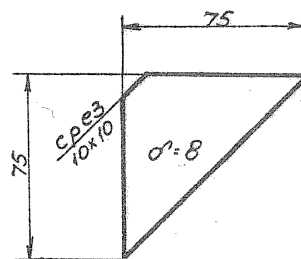
уклон выдерживать точно



Отверстия  
для болтов  
устанавливаемых  
только при  
сборке



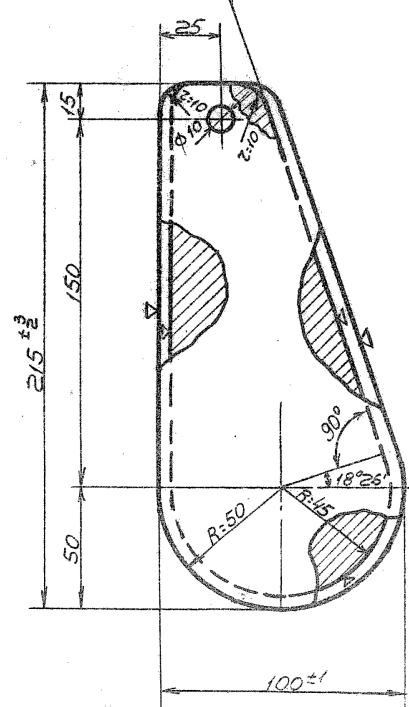
Деталь 4



КЛИН

уклон выдерживать  
точно

А

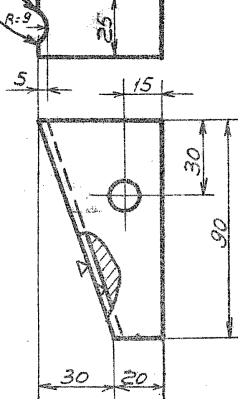
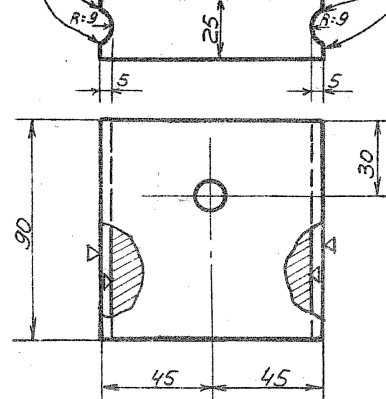


Деталь 2

Деталь 3

Острые кромки  
округлить R=3

Острые кромки  
скруглить R=3



Спецификация сталь 3 мартеновская с  
гарантиями указанными в заказе стали.

| Марка                      | дет. | сечение     | Длина<br>мм. | Кол-во |    | Вес в кг     |             | Примечан.              |
|----------------------------|------|-------------|--------------|--------|----|--------------|-------------|------------------------|
|                            |      |             |              | т.     | н. | одной<br>шт. | всех<br>шт. |                        |
| Корпус клинового<br>зажима | 1    | L 90x6      | 370          | 2      |    | 3,0          | 6,0         | см. примечан.<br>гл. 5 |
|                            | 2    | - 90x25     | 90           | 1      |    | 1,6          | 1,6         |                        |
|                            | 3    | - 50x25     | 90           | 2      |    | 0,6          | 1,2         |                        |
|                            | 4    | - 75x8      | 75           | 4      |    | 0,2          | 0,8         |                        |
| КЛИН                       |      | сварные швы |              |        |    |              | 0,4         | 10,0                   |
|                            |      | 100x20      | 215          | 1      |    | 2,3          | 2,0         |                        |

## Примечания:

1. Все швы  $h=8$  мм
2. Все отверстия  $\phi 10$  мм.
3. Уклон 1:3 поз. 3 в клиновом зажиме выдерживать точно. Для сохранения уклона сварку клинового зажима производить при вставленных на время сварки клиньях.
4. Сварку производить электродами Э-42 (ГОСТ 2523-51)
5. Дет. 1 изготовить из L 90x6 сталь 14Г2 для опор П22, ПУ30 и из стали СТ-3 для опоры ПУ29.

## Условные обозначения:

сварной шов

Отверстие

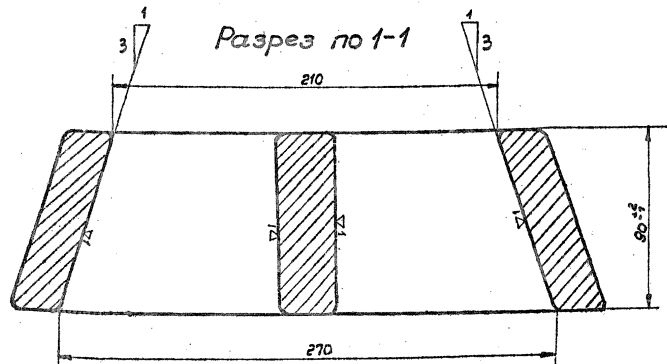
Черт. № 15281-л аннулирован и заменен черт. № 15281<sup>а</sup>-л в связи с заменой L 90x8 на L 90x6  
Рук. группы: Андрей Андреева/

|   |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
| Гор. Ленинград  |  | Дата<br>1960г                                      | МЭС СССР<br>ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ<br>Ленинградское отделение   | №15281 <sup>а</sup> -л   |
| Ноябрь  |  | Типовой проект                                     | Загл. л.  |  |
| Начальник отдела<br>Гл. инженер<br>Начальник сектора<br>Руководит группой<br>Техник |  | Крюков<br>Левандо<br>Левандо<br>Андреева<br>Орлова | Унифицированные<br>металлические опоры<br>для ЛЭП 220 и 330 кВ.<br>Опоры П22, ПУ29, ПУ30<br>клинового зажима<br>сварной вариант | Масштаб<br>стадия<br>проекта<br>Рабочие<br>чертежи<br>Штук<br>525<br>Размер<br>240х2 |

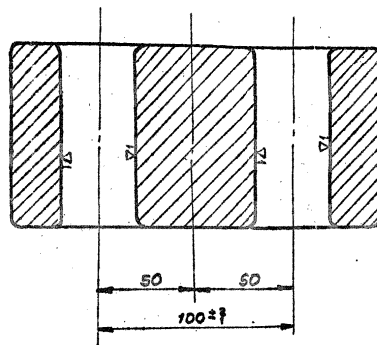


# Технические условия на изготовление корпуса клинового зажима

Разрез по 1-1



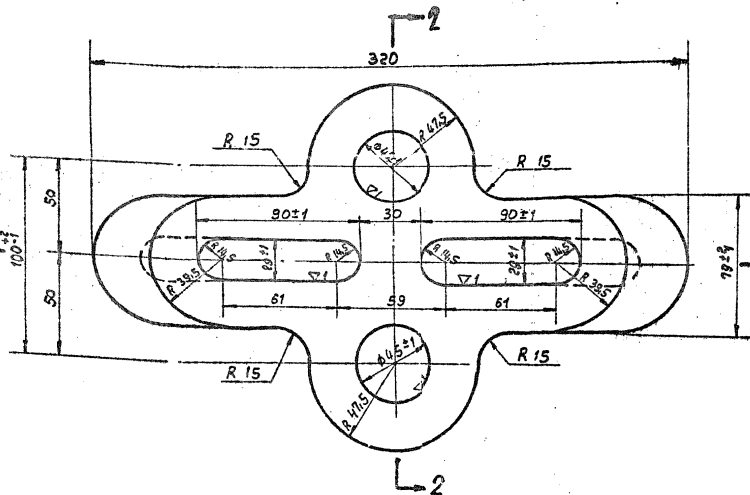
Разрез по 2-2




## Примечания:

1. Не указанные литейные радиусы  $R_{15}$
2. Корпус оцинковать горячим способом.
3. Материал корпуса клинового зажима — стальные литые ГОСТ 977-58 марки «35-л» группа II.
4. Сборочный чертеж клинового зажима см. чертежи № 15287-Л, 15301-Л (ПУ30).
5. Клин см. черт. № 15289-Л

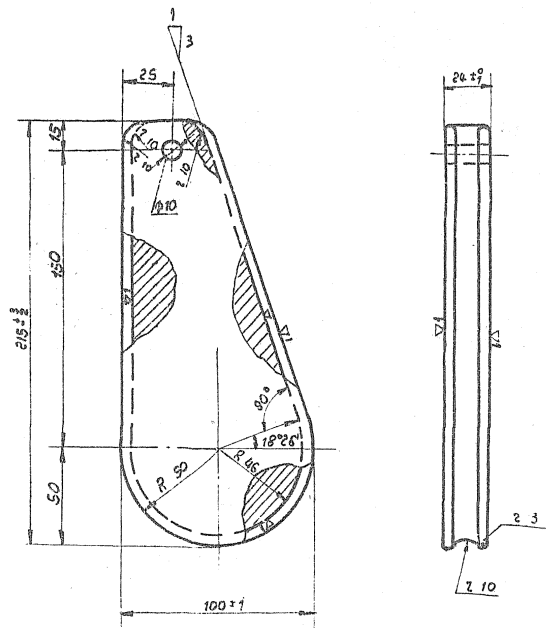
1. Отливка по геометрическим размерам должна соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТа 977-58, для отливок из стали марки «35-л» группа II (отливки повышенного качества) как по механическим свойствам, так и по химическому составу.
3. Угол наклона клинового паза 1:3 должен строго выдерживаться и выверяться с помощью шаблона.
4. Допуски на свободные размеры должны приниматься согласно ГОСТа 2009-55 (по II классу точности).
5. Внутренние поверхности клинового паза обрабатывать с чистой поверхностью первого класса (Ч1).
6. Поверхности корпуса клинового зажима не должны иметь трещин, раковин, заусенцев, плен, наплывов и др. пороков литья.
7. На поверхности корпуса клинового зажима, кроме обработанных поверхностей клинового паза, допускаются отдельные, заваренные раковины диаметром до 10 мм и глубиной не более 3 мм.
8. Детали после отливки должны пройти поточную приемку ОТК.



| поз. | Наименование детали     | Колич. | № черт. или ГОСТа | Материал            | Вес в кг | Примечание |
|------|-------------------------|--------|-------------------|---------------------|----------|------------|
| 1    | Корпус клинового зажима | 1      |                   | стальное литое 35-л | 15,8     | Оцинковать |

|   |          |                |  |  |                                   |                           |
|---|----------|----------------|--|--|-----------------------------------|---------------------------|
| <br>Гор. Ленинград |          | Дата<br>1960г. | МЭЗ СССР<br>ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ<br>Ленинградское отделение  |  | № 15288-Л                         |                           |
|   |          | ОДП ЛЭП        | Типовой проект   |  | Загл. лист                        |                           |
| Защита от коррозии  | Корроз.  |                | Унифицированные<br>металлические опоры<br>ЛЭП 220 и 330 кВ |  | Масштаб<br>Статический<br>проекти | 1:50<br>Рисован<br>Чертеж |
| Л. инженер  | Левиндо  |                | Опоры ЛЭП 220, ПУЗ 30.                                     |  | Проверил                          | Штин                      |
| Начальник сектора   | Андреева |                | Корпус клинового зажима.                                   |  | Шифр                              | 525                       |
| Инженер-проектировщик   | Орлова   |                |  |  | Размер                            | 150 мм                    |

## Технические условия на изготовление клина



1. Отливка по геометрическим размерам должна соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТ'a 977-58, для отливок из стали марки «35-л» группа II (отливка повышенного качества), как по механическим свойствам, так и по химическому составу.
3. Угол клина 1:3 должен строго выдерживаться в соответствии с углом клинового паза корпуса клинового зажима черт. № 15288-л. и 15313-л.
4. Поверхности желоба обработать с чистотой поверхности первого класса (ч1).
5. Боковые поверхности клина на должны иметь трещин, раковин, заусенцев, плен, наплывов и др. пороков литья. Допускаются, в виде исключения, отдельные заваренные газовые раковины диаметром до 10 мм и глубиной не более 3 мм, расположенные не ближе 10 мм от краев клина.
6. Детали после литья должны пройти потрунную проверку ОТК.
7. Все острые кромки скруглить радиусом  $r \geq 3$  мм.


### Примечания:

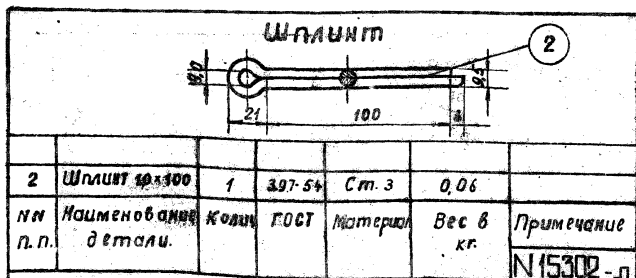
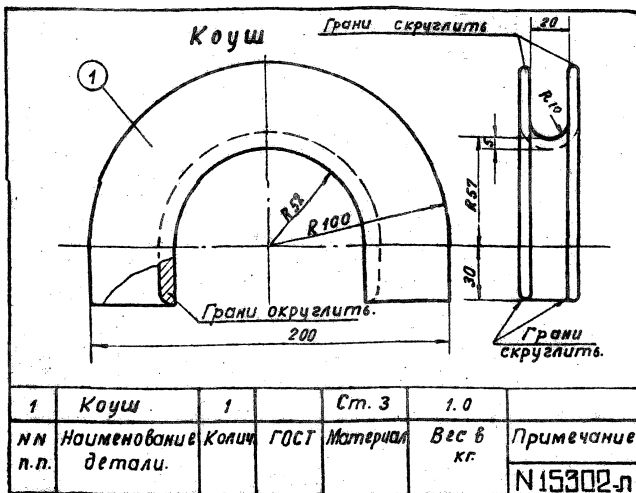
1. Сборочный чертеж клинового зажима см. черт. №№ 15287-л, 15320-л (ПУ-30). и 15311-л (П21)
2. Оцинковать горячим способом.

«ЭДП» № 1120 ТМ/16 л. 32/41.

37

| № | Наименование детали | Колич. | № черт. или ГОСТ'a | Материал            | Вес В кг | Примечан.  |
|---|---------------------|--------|--------------------|---------------------|----------|------------|
| 1 | Клин                | 1      | —                  | Стальное литье 35-л | 2,7      | Оцинковать |

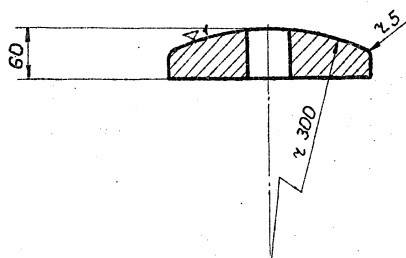
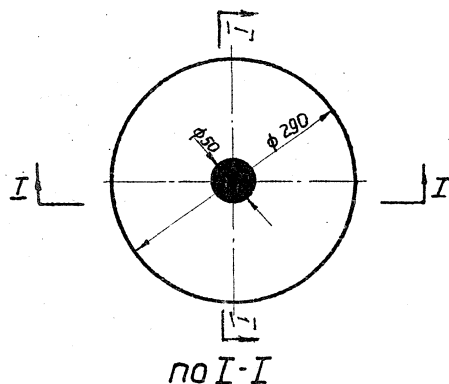
|   |          |                 |  |                 |                  |       |
|---|----------|-----------------|--|-----------------|------------------|-------|
| <br>Гов. Ленинград |          | Дата<br>1960 г. | МСЭС СССР<br>ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ<br>Ленинградское отделение |                 | № 15288-л        |       |
|   |          |                 | Типовой проект   | Заявл. л.       | Масштаб          | 1:50  |
| Начальник сектора   | Крюков   |                 | Унифицированные металлические опоры 220 и 330 кВ           | Металл. проекто | Рисовоч. черт. и | Штин  |
| Начальник бюро  | Левандо  |                 | Опоры П21, П22, ПУ29 ПУ30.                                 | Проверка        | Шинер            | 525 7 |
| Руководит. группы   | Андреева |                 | Клин.  | Проверка        | Шинер            | 12    |
| Техник  | Орлова   |                 |  | Проверка        | Шинер            | 12    |



|   |          |  |  |                              |
|---|----------|--|--|------------------------------|
|   | Дата     | МЭС-СССР<br><b>ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ</b><br>Ленинградское отделение |  | N 15302-л                    |
|   | 1960г.   |  |  |                              |
| гор. Ленинград                              | акп ЛЭП  | Типовой проект   |  | Зодч.л.                      |
| Начальник<br>отдела<br>и инженер<br>проекта | Крюков   | Унифицированные<br>металлические опоры<br>220 и 330 кв.          |  | Масштаб<br>станд.<br>проекта |
| Начальник<br>сектора<br>эксплуатации        | Левандо  | Опора ЛУЗО.<br>Коуш, шплинт,                                     |  | Рабочие<br>чертежи           |
| Эксперт                                     | Андреева |  |  | Проверил                     |
| Техник                                      | Орлова   |  |  | Шифр                         |
|   |          |  |  | Размер                       |
|   |          |  |  | л 41/т 10                    |

## Технические условия на изготовление опорной плиты.

Марка ПОМ 1<sup>я</sup>



1. Отливка по геометрическим размерам должна соответствовать чертежу.
2. Марка стали должна соответствовать требованиям ГОСТа 977-58, для отливок из стали марки 35-Л группа II (отливки повышенного качества), как по механическим свойствам, так и по химическому составу.
3. Поверхности опорной плиты не должны иметь трещин, раковин, заусенцев, наплывов и др. пороков литья. Допускаются, в виде исключения, отдельные заваренные раковины диаметром до 10 мм и глубиной не более 5 мм.
4. Детали после отливки должны пройти поточную проверку ОТК.

### Примечания:

1. Материал опорной плиты - стальное литье 20СТ977-58 марки 35-Л группа II
2. Оцинковать горячим способом.

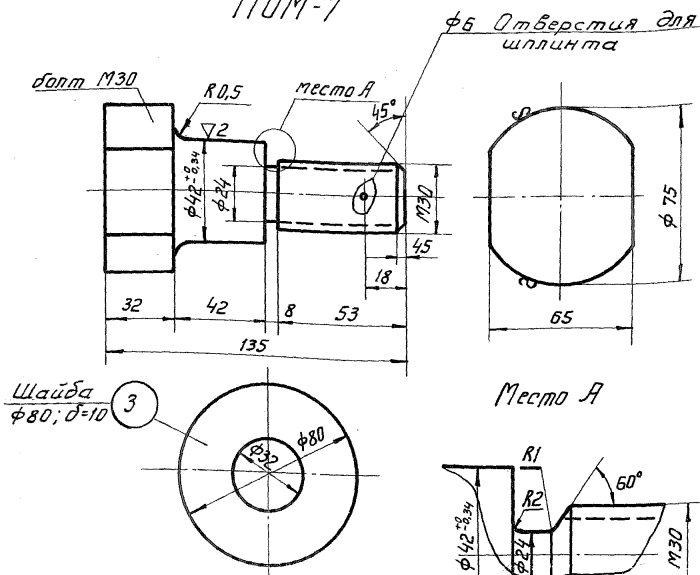
1502ТН-Т1-КМ 10

|   |   |   |                   |    |            |
|---|---|---|-------------------|----|------------|
|   |   |   |                   |    |            |
| 1 | Опорная плита<br>марка ПОМ 1 <sup>я</sup> | 1 | стальное<br>литье | 21 | оцинковать |

|                                  |                           |  |   |                                     |
|----------------------------------|---------------------------|--|---|-------------------------------------|
|                                  | Дата<br>1960 г.<br>ноябрь | МЭ СССР<br>ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ<br>Ленинградское отделение |   | № 15291-Л                           |
|                                  | Гор. Ленинград            | ОКП ЛЭП  | Типовой проект  |                                     |
| Начальник<br>отдела<br>Э.А. Умск | Крюков                    |  | Унифицированные<br>металлические опоры<br>ЛЭП 220 и 330 кВ. | Зав. п.<br>1:5<br>Рабочий<br>чертеж |



ПОМ-7

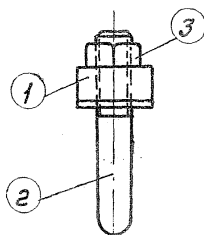
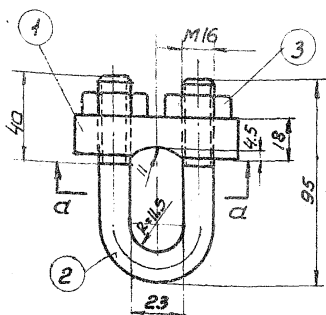


|            |                        |        |         |          |             |             |
|------------|------------------------|--------|---------|----------|-------------|-------------|
|            |                        |        |         | Всего:   | 2,2         |             |
| 4          | Шпилька 6×60           | 1      | 397-54  | "        | —           |             |
| 3          | Шайба                  |        |         | "        | 0,2         | Ст. чертеж  |
| 2          | Гайка М30              | 1      | 5909-51 | "        | 0,5         |             |
| 1          | Болт М30               | 1      |         | Ст. 3    | 1,5         | Ст. чертеж  |
| И/И<br>п/п | Наименование<br>детали | Колич. | гост    | Материал | Вес в<br>кг | Примечание. |

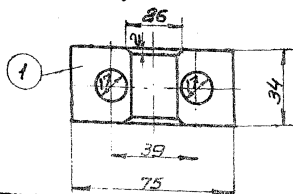
КАЛКУ СВЕЯЛ. Визуально  
20/III-63

|                         |            |                  |   |  |                   |                    |
|-------------------------|------------|------------------|---|--|-------------------|--------------------|
|                         |            | Дата             | МЗС СССР  |  | №15316-л          |                    |
|                         |            | 1960г.<br>ноябрь | ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ<br>Ленинградское отделение.              |  |                   |                    |
| Гор. Ленинград          |            | ОКП ЛЭП          | Типовой проект  |  | Загл. л.          |                    |
| Начальник<br>отдела     | Крюков     |                  | Унифицированные<br>металлические опоры<br>ЛЭП 220 и 330 кВ. |  | Масштаб           |                    |
| Гл. инж. пр.<br>проекта | Левандо    |                  | Опоры П21, П22, П429,<br>П430.                              |  | Стадия<br>проекта | Рабочие<br>чертежи |
| Начальник<br>сектора    | Левандо    |                  |   |  | Проверил          |                    |
| Руководит.<br>группы    | Андреева   |                  | Болт- шарнир<br>марка ПОМ-7                                 |  | Шифр              | 525                |
| Инженер                 | Никишатова |                  |   |  | Размер            | б д м <sup>2</sup> |

Полонка



Разрез по а-а



Примечание:

Сборочный чертеж оттяжки ст. черт N 1052тм-160

|      |              |      |      |          |            |              |
|------|--------------|------|------|----------|------------|--------------|
|      |              |      |      |          | Всего: 0,7 |              |
| 3    | Гайка        | 2    |      | "        | 0,08       |              |
| 2    | Скоба        | 1    |      | "        | 0,35       |              |
| 1    | Пластика     | 1    |      | В ст. 3  | 0,34       |              |
| Н Н  | Наименование | К-во | рост | Материал | Вес в кг.  | Примечания   |
| п.п. | детали       |      |      |          |            | N 1052тм-161 |

"ЭСН" N 1052 тм/2 л. 18/20

|                        |                           |             |                                |   |              |        |
|------------------------|---------------------------|-------------|--------------------------------|---|--------------|--------|
| ЭСН                    | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ          |             |                                | типовой проект  |              |        |
|                        | Северо-Западное отделение |             |                                | Унифицированные детали и узлы для опор ЛЭП 220 и 330 кВ |              | лист N |
|                        | Зам. нач. отд.            | Левандо     | Опоры на оттяжках пзм, пч 30 м |   |              |        |
|                        | Зам. инж. проекта         | Андреева    | Угловой зажим оттяжки          |   |              |        |
|                        | Зам. инж. проекта         | Александров |                                |   |              |        |
| г. Ленинград<br>1953г. | Проверил                  | Желов       | Желов                          | М 1:2   | N 1052тм-161 |        |
|                        | Инженер                   | Зиль        | Зюкин                          | разм. 1 ф   |              |        |

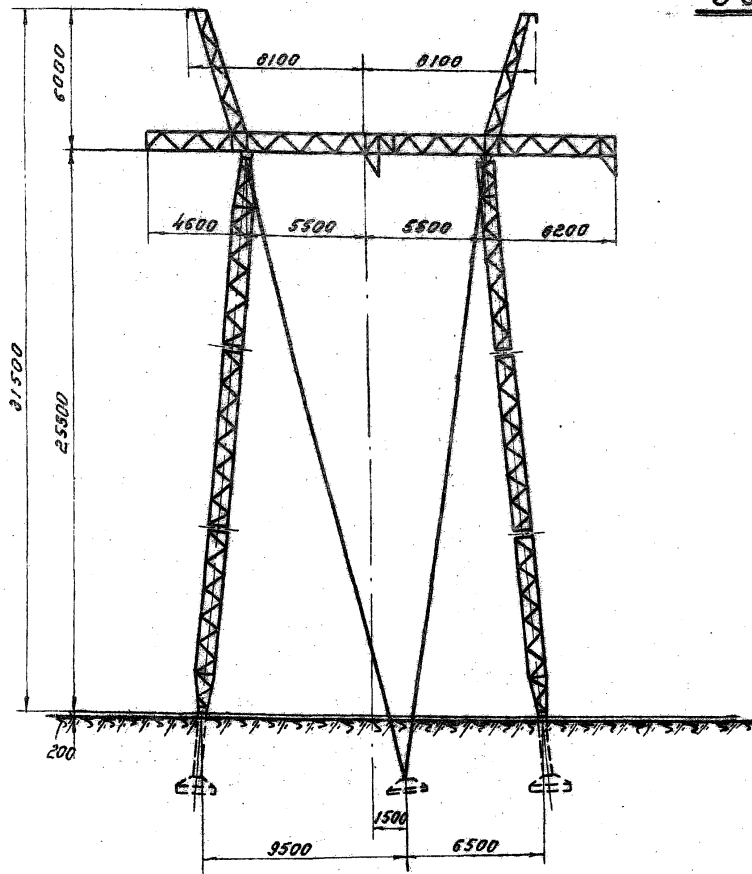
| NN и наименов<br>чертежей          | Марка  | Высота<br>шва мм | h=6  |      | h=8 |      | h=10 |   | Вес наплавленного<br>металла кг. |                 |
|------------------------------------|--------|------------------|------|------|-----|------|------|---|----------------------------------|-----------------|
|                                    |        | тип<br>шва       | ТЧ   | СЗ   | ТЧ  | СЗ   |      |   | на 1<br>марку                    | на все<br>марку |
| Нижняя<br>секция<br>№1052тм - 164  | ПОМ 51 | длина м          | 43,0 | 8,8  | —   | —    | —    | — | 9                                | 18              |
|                                    |        | вес кг           | 7,9  | 1,1  | —   | —    | —    | — |                                  |                 |
| Средняя<br>секция<br>№1052тм - 164 | ПОМ 44 | длина м          | 37,2 | 8,8  | —   | —    | —    | — | 8                                | 16              |
|                                    |        | вес кг           | 6,9  | 1,1  | —   | —    | —    | — |                                  |                 |
| Верхняя<br>секция<br>№1052тм - 165 | ПОМ 52 | длина м          | 20,5 | 19,0 | 5,5 | 12,4 | —    | — | 11                               | 11              |
|                                    |        | вес кг           | 3,8  | 2,2  | 1,7 | 3,3  | —    | — |                                  |                 |
| Верхняя<br>секция<br>№1052тм - 166 | ПОМ 45 | длина м          | 38,2 | 19,0 | 5,5 | —    | —    | — | 11                               | 11              |
|                                    |        | вес кг           | 7,1  | 2,2  | 1,7 | —    | —    | — |                                  |                 |
| Траверса<br>№1052тм - 167,<br>169. | ПОМ 46 | длина м          | 43,3 | 52,0 | 3,4 | —    | —    | — | 15                               | 15              |
|                                    |        | вес кг           | 8,0  | 6,0  | 1,0 | —    | —    | — |                                  |                 |
| Траверса<br>№1052тм - 168,<br>169. | ПОМ 47 | длина м          | 32,1 | 35,3 | 3,4 | —    | —    | — | 11                               | 11              |
|                                    |        | вес кг           | 5,9  | 4,1  | 1,0 | —    | —    | — |                                  |                 |
| Подвеска<br>№1052тм - 169          | ПОМ 29 | длина м          | 2,1  | —    | 2,0 | —    | —    | — | 1                                | 2               |
|                                    |        | вес кг           | 0,4  | —    | 0,6 | —    | —    | — |                                  |                 |
| Простойка<br>№1052тм - 170         | ПОМ 50 | длина м          | 27,1 | —    | —   | —    | —    | — | 5                                | 10              |
|                                    |        | вес кг           | 5    | —    | —   | —    | —    | — |                                  |                 |
| Оттяжка<br>№1052тм - 171           | ПОМ 49 | длина м          | —    | —    | —   | 1,5  | —    | — | 0,4                              | 2               |
|                                    |        | вес кг           | —    | —    | —   | 0,4  | —    | — |                                  |                 |
| Итого:                             |        |                  |      |      |     |      |      |   |                                  | 96 кг           |

- Примечания: 1. Электроды типа Э42 ГОСТ 9467-60.  
2. Типы сварных швов см. ГОСТ 5264-58.  
3. Длины швов даны на одну марку.

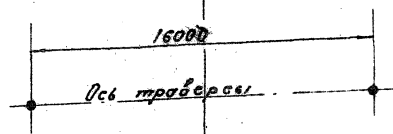
«ЭСН» №1052тм/10 л.12/13

|         |                            |         |         |  |  |               |
|---------|----------------------------|---------|---------|--|--|---------------|
| ЭСП     | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ           |         |         | Типовой проект   |  | Рабочие       |
|         | Северо-восточное отделение |         |         | Унифицированные металлические опоры для 220 и 330 кВ           |  | чертежи       |
|         | Зам. инж. - ка<br>Виталь   | Левандо | Левандо | Промежуточная опора<br>на оттяжках, ПУЭ 1986<br>Удлинная шпиль |  | Проверил      |
|         | Инженер<br>проект          | Левандо | Левандо |  |  | Лист          |
|         | Инженер<br>проект          | Левандо | Левандо | разм. 1 форм.  |  | N1052тм - 172 |
| Механик | Левандо                    | Левандо |         |  |  |               |

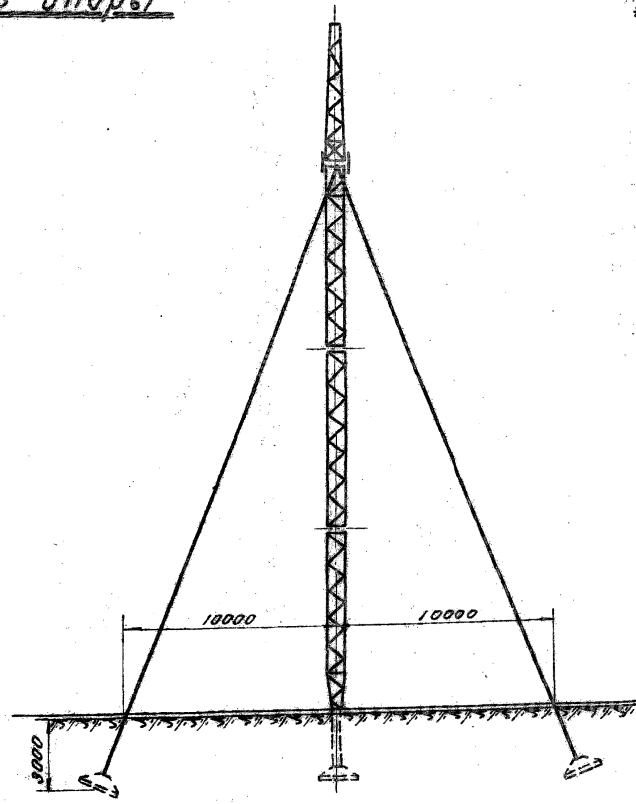
г. Ленинград



План расположения штырей



Эскиз опоры



| Расчетные данные   |  | Нормативы           |  |                     |  |                     |  |                     |  |                     |  |                     |  |                     |  |                     |  |
|--|--|---------------------|--|---------------------|--|---------------------|--|---------------------|--|---------------------|--|---------------------|--|---------------------|--|---------------------|--|
| Расчетные климатические условия                                |  | Работы              |  | I                   |  | II                  |  | III                 |  | IV                  |  | V                   |  | VI                  |  | VII                 |  |
| Марка  |  | АСО-300             |  | АСО-500             |  | АСО-300             |  | АСО-500             |  | АСО-300             |  | АСО-500             |  | АСО-300             |  | АСО-500             |  |
| Допускаемые напряжения кг/мм <sup>2</sup> (по проводу в целом) |  | БГ                  |  | 11.3                |  | 10.0                |  | 8.57                |  | 6.75                |  | 6.75                |  | 6.75                |  | 6.75                |  |
| Марка  |  | С-70 (ГОСТ 3063-55) |  | С-70 (ГОСТ 3063-55) |  | С-70 (ГОСТ 3063-55) |  | С-70 (ГОСТ 3063-55) |  | С-70 (ГОСТ 3063-55) |  | С-70 (ГОСТ 3063-55) |  | С-70 (ГОСТ 3063-55) |  | С-70 (ГОСТ 3063-55) |  |
| Максимальное напряжение кг/мм <sup>2</sup>                     |  | 32                  |  | 36                  |  | 40                  |  | 42                  |  | 42                  |  | 42                  |  | 42                  |  | 42                  |  |
| Тип зажима   |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  |
| Материал опоры   |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  | Сталь марки "ВСтЗ"  |  |
| Допускаемое напряжение в опоре, кг/мм <sup>2</sup>             |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  |
| По геометрии   |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  |
| По прочности   |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  | 2200                |  |
| Допускаемый угол поворота                                      |  | 20-10°              |  | 20-10°              |  | 20-10°              |  | 20-10°              |  | 20-10°              |  | 20-10°              |  | 20-10°              |  | 20-10°              |  |
| Напряжения ЛЭП   |  | 220 и 330 кВ        |  | 220 и 330 кВ        |  | 220 и 330 кВ        |  | 220 и 330 кВ        |  | 220 и 330 кВ        |  | 220 и 330 кВ        |  | 220 и 330 кВ        |  | 220 и 330 кВ        |  |

| Список чертежей |                             |            |
|-----------------|-----------------------------|------------|
| №               | Наименование чертежей       | №          |
| 1               | Монтажная схема             | 1052тм-163 |
| 2               | Нижняя и средняя секция     | 1052тм-164 |
| 3               | Верхняя секция              | 1052тм-165 |
| 4               | Верхняя секция              | 1052тм-166 |
| 5               | Проверка                    | 1052тм-167 |
| 6               | Проверка                    | 1052тм-168 |
| 7               | Проверка и проверка         | 1052тм-169 |
| 8               | Проводостойка               | 1052тм-170 |
| 9               | Оттяжки                     | 1052тм-171 |
| 10              | Клиновидный зажим (вариант) | 15201-л    |
| 11              | Портус клиновидный (литые)  | 15208-л    |
| 12              | Клиновидный (литые)         | 15209-л    |
| 13              | Корпус шпильки              | 15302-л    |
| 14              | Поручок (литые)             | 15291-л    |
| 15              | Болт шпильки                | 15316-л    |
| 16              | Дугообразный зажим          | 1052тм-161 |
| 17              | Таблица сварных швов        | 1052тм-172 |

\*) В графе "Расчетные климатические условия" римскими цифрами обозначены районы по гололеду.

| Выборка металла на опору |         | Сварной металл |                | Сварной металл |                |
|--------------------------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| №                        | Профиль | Сварной металл | Сварной металл | Сварной металл | Сварной металл |
| 1                        | L100x7  | 1264           | 8Ст3           | 1264           | 8Ст3           |
| 2                        | L90x6   | 1717           | "              | 1717           | "              |
| 3                        | L75x6   | 422            | "              | 422            | "              |
| 4                        | L56x5   | 626            | "              | 626            | "              |
| 5                        | L36x4   | 730            | "              | 730            | "              |
| 6                        | C18     | 24             | "              | 24             | "              |
| 7                        | -Ø=20   | -              | "              | -              | "              |
| 8                        | -Ø=14   | 112            | "              | 112            | "              |
| 9                        | -Ø=10   | 132            | "              | 132            | "              |
| 10                       | -Ø=8    | 161            | "              | 161            | "              |
| 11                       | -Ø=6    | 264            | "              | 264            | "              |
| 12                       | Ø100    | 28             | "              | 28             | "              |
| 13                       | Ø40x40  | 1              | "              | 1              | "              |
| Итого                    |         | 5441           |                | 5492           |                |
| в том числе              |         | 376            |                | 376            |                |
| Заводск. детали          |         | 215            |                | 128            |                |
| всего                    |         | 6032           |                | 5996           |                |
| Наплавка металла         |         | 94             |                | 96             |                |
| Металлы                  |         | 93             |                | 93             |                |
| Общий вес опоры          |         | 6219           |                | 6185           |                |

| Таблица монтажных болтов |               |
|--------------------------|---------------|
| №                        | Марка металла |
| 1                        | ВСтЗ          |
| 2                        | ВСтЗ          |
| 3                        | ВСтЗ          |
| 4                        | ВСтЗ          |
| 5                        | ВСтЗ          |
| 6                        | ВСтЗ          |
| 7                        | ВСтЗ          |
| 8                        | ВСтЗ          |
| 9                        | ВСтЗ          |
| 10                       | ВСтЗ          |
| 11                       | ВСтЗ          |
| 12                       | ВСтЗ          |
| 13                       | ВСтЗ          |
| 14                       | ВСтЗ          |
| 15                       | ВСтЗ          |
| 16                       | ВСтЗ          |
| 17                       | ВСтЗ          |
| 18                       | ВСтЗ          |
| 19                       | ВСтЗ          |
| 20                       | ВСтЗ          |
| 21                       | ВСтЗ          |
| 22                       | ВСтЗ          |
| 23                       | ВСтЗ          |
| 24                       | ВСтЗ          |
| 25                       | ВСтЗ          |
| 26                       | ВСтЗ          |
| 27                       | ВСтЗ          |
| 28                       | ВСтЗ          |
| 29                       | ВСтЗ          |
| 30                       | ВСтЗ          |
| 31                       | ВСтЗ          |
| 32                       | ВСтЗ          |
| 33                       | ВСтЗ          |
| 34                       | ВСтЗ          |
| 35                       | ВСтЗ          |
| 36                       | ВСтЗ          |
| 37                       | ВСтЗ          |
| 38                       | ВСтЗ          |
| 39                       | ВСтЗ          |
| 40                       | ВСтЗ          |
| 41                       | ВСтЗ          |
| 42                       | ВСтЗ          |
| 43                       | ВСтЗ          |
| 44                       | ВСтЗ          |
| 45                       | ВСтЗ          |
| 46                       | ВСтЗ          |
| 47                       | ВСтЗ          |
| 48                       | ВСтЗ          |
| 49                       | ВСтЗ          |
| 50                       | ВСтЗ          |
| 51                       | ВСтЗ          |
| 52                       | ВСтЗ          |
| 53                       | ВСтЗ          |
| 54                       | ВСтЗ          |
| 55                       | ВСтЗ          |
| 56                       | ВСтЗ          |
| 57                       | ВСтЗ          |
| 58                       | ВСтЗ          |
| 59                       | ВСтЗ          |
| 60                       | ВСтЗ          |
| 61                       | ВСтЗ          |
| 62                       | ВСтЗ          |
| 63                       | ВСтЗ          |
| 64                       | ВСтЗ          |
| 65                       | ВСтЗ          |
| 66                       | ВСтЗ          |
| 67                       | ВСтЗ          |
| 68                       | ВСтЗ          |
| 69                       | ВСтЗ          |
| 70                       | ВСтЗ          |
| 71                       | ВСтЗ          |
| 72                       | ВСтЗ          |
| 73                       | ВСтЗ          |
| 74                       | ВСтЗ          |
| 75                       | ВСтЗ          |
| 76                       | ВСтЗ          |
| 77                       | ВСтЗ          |
| 78                       | ВСтЗ          |
| 79                       | ВСтЗ          |
| 80                       | ВСтЗ          |
| 81                       | ВСтЗ          |
| 82                       | ВСтЗ          |
| 83                       | ВСтЗ          |
| 84                       | ВСтЗ          |
| 85                       | ВСтЗ          |
| 86                       | ВСтЗ          |
| 87                       | ВСтЗ          |
| 88                       | ВСтЗ          |
| 89                       | ВСтЗ          |
| 90                       | ВСтЗ          |
| 91                       | ВСтЗ          |
| 92                       | ВСтЗ          |
| 93                       | ВСтЗ          |
| 94                       | ВСтЗ          |
| 95                       | ВСтЗ          |
| 96                       | ВСтЗ          |
| 97                       | ВСтЗ          |
| 98                       | ВСтЗ          |
| 99                       | ВСтЗ          |
| 100                      | ВСтЗ          |

\*) По началу подготовки металлургическими заводами уголка L90x6 применять L90x7. Общий вес опоры при этом составит: 6219 + 270 = 6489 (вариант со стальным литым) 6185 + 274 = 6459 (варной вариант)

\*) Опора применяется как в районах, где находится пласка проводов, так и в районах, где пласки не находится.

## Примечания:

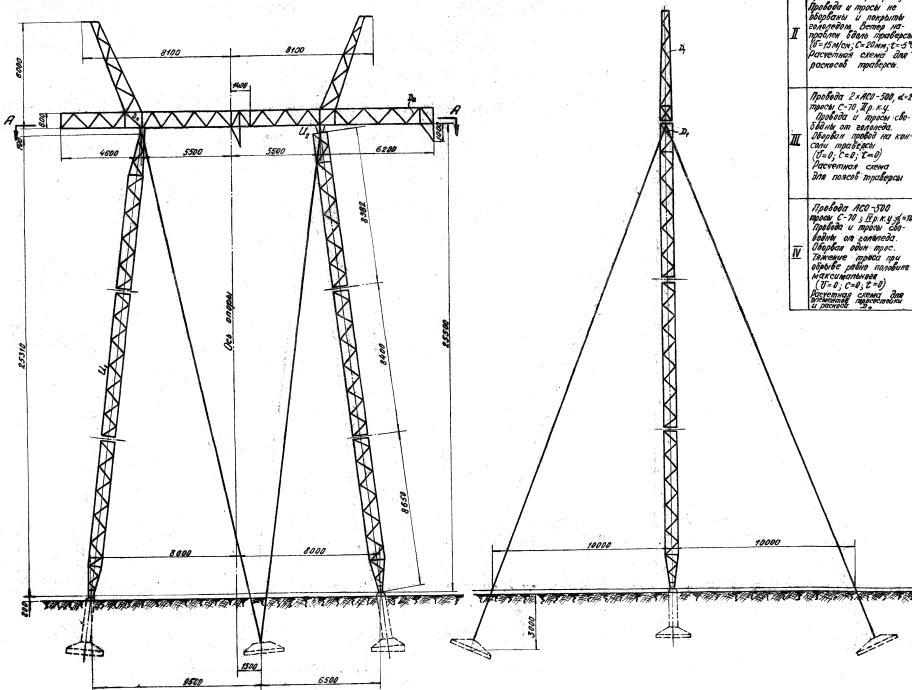
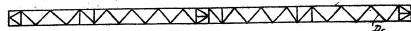
- Материал конструкции:
  - для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой выше -35°C: сталь марки ВСтЗ ПС для сварных конструкций по ГОСТу 380-60 с дополнительными требованиями испытаний на изгиб в холодном состоянии согласно п.19 и ограничению отклонений в химическом составе согласно п.16;
  - для опор, устанавливаемых в районах с расчетной температурой -35°C и ниже: сталь марки ВСтЗ (спокойная) для сварных конструкций по ГОСТ 380-60 с дополнительными требованиями испытаний на изгиб в холодном состоянии согласно п.19 и ограничению отклонений в химическом составе согласно п.16
- для наружную расчетную температуру воздуха по наиболее холодной пятидневке согласно указанным в СНиП В-Л-86-62.
- Расчетные отклонения из углеродистой стали должны соответствовать требованиям ГОСТ 974-50 для отливок из стали марки 35Л группы II, отливки повышенного качества как по механическим свойствам, так и по химическому составу.
- Плиты из углеродистой стали 18.5 Н-140-В-СС ГОСТ 3064-55.
- Сварку производить электродами типа Э42 ГОСТ 9467-60.
- Защита от коррозии элементов конструкции производится соответствием со СНиП III и 6-62.
- Заводские соединения выполняются на сварке, монтажные - на черных болтах.
- Сортамент уголкового равнобокого стали 206Г 8509-57.
- Расчетный лист см. черт. №1052тм-26.

"ЭСП" №1052 тм/23 д. 13/91

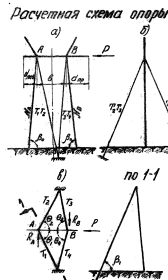
|                      |                               |                     |  |                 |                |
|----------------------|-------------------------------|---------------------|--|-----------------|----------------|
| ЭСП                  | ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ              |                     | Типовой проект   |                 | Рис. вертикаль |
|                      | Северо-Западное отделение     |                     |  |                 | Лист           |
|                      | Зам. нач. к-та<br>В. П. П. П. | Ленинград           | Универсальный типовой проект металлических опор ЛЭП 220 и 330 кВ |                 |                |
|                      | Инж. П. П. П.                 | Ленинград           | Проектирование опор на стальной конструкции ЛЭП 220 и 330 кВ     |                 |                |
|                      | Инж. П. П. П.                 | Ленинград           | Послужный список   |                 |                |
| г. Ленинград<br>1967 | Проектировщик<br>П. П. П.     | Инженер<br>П. П. П. | М 1:200  | № 1052 ТМ - 9 а |                |



по  $A - A$



| № п/п | Характеристика откоса   | Степень зарастания |
|-------|---|--------------------|
| I     | Профиль 2-х АС-500, причём: $C=70^\circ$ , $\beta=40^\circ$ , $\gamma=10^\circ$ , $\alpha=10^\circ$<br>Площадь откоса в плане 100 кв. м<br>Площадь откоса в поперечном сечении 10 кв. м<br>Площадь откоса в продольном сечении 10 кв. м<br>Площадь откоса в поперечном сечении 10 кв. м |                    |
| II    | Профиль 2-х АС-500, причём: $C=70^\circ$ , $\beta=40^\circ$ , $\gamma=10^\circ$ , $\alpha=10^\circ$<br>Площадь откоса в плане 100 кв. м<br>Площадь откоса в поперечном сечении 10 кв. м<br>Площадь откоса в продольном сечении 10 кв. м<br>Площадь откоса в поперечном сечении 10 кв. м |                    |
| III   | Профиль 2-х АС-500, причём: $C=70^\circ$ , $\beta=40^\circ$ , $\gamma=10^\circ$ , $\alpha=10^\circ$<br>Площадь откоса в плане 100 кв. м<br>Площадь откоса в поперечном сечении 10 кв. м<br>Площадь откоса в продольном сечении 10 кв. м<br>Площадь откоса в поперечном сечении 10 кв. м |                    |
| IV    | Профиль 2-х АС-500, причём: $C=70^\circ$ , $\beta=40^\circ$ , $\gamma=10^\circ$ , $\alpha=10^\circ$<br>Площадь откоса в плане 100 кв. м<br>Площадь откоса в поперечном сечении 10 кв. м<br>Площадь откоса в продольном сечении 10 кв. м<br>Площадь откоса в поперечном сечении 10 кв. м |                    |



В данной опоре  
 $\beta_0$  - угол между осью стойки и горизонтальной плоскостью.  
 $\beta_1 = \beta_2; \beta_3 = \beta_4$  - углы между соответствующими оттяжками и горизонтальной плоскостью.  
 $\alpha_1 = \alpha_2; \alpha_3 = \alpha_4$  - углы между плоскостью портала и проекцией соответствующей оттяжки на горизонтальную плоскость.

| № п/п | Наименование | Углы      |           |           |            |            |
|-------|--------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
|       |              | $\beta_0$ | $\beta_1$ | $\beta_2$ | $\theta_1$ | $\theta_2$ |
| 1     | Углы         | 84°25'    | 64°25'    | 65°37'    | 58°19'     | 70°25'     |
| 2     | tg           | 10.10     | 2.12      | 2.25      | 1.61       | 2.81       |
| 3     | Sin          | 0.995     | 0.904     | 0.920     | 0.849      | 0.942      |
| 4     | Cos          | 0.098     | 0.426     | 0.382     | 0.598      | 0.538      |

Взаимные коэффициенты при  
мелких узких щелях в таблице приближенно-  
точных характеристик

$$U_1 = 1 - \frac{1}{2} \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = 1,388; \quad \frac{1}{\sin \alpha} = 0,903; \quad \frac{\partial}{\partial \alpha} = 0,888$$
$$U_2 = 1 - \frac{1}{2} \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = 1,085; \quad \frac{1}{\sin \alpha} = 0,925; \quad \frac{\partial}{\partial \alpha} = 0,893$$
$$\frac{1}{\cos \beta} \frac{\partial}{\partial \beta} \cos \beta = 1,10; \quad \cos \beta \frac{\partial}{\partial \beta} = 4,77;$$
$$\frac{1}{\sin \beta} \frac{\partial}{\partial \beta} \sin \beta = 4,48; \quad \cos \beta \frac{\partial}{\partial \beta} = 2,71;$$
$$\alpha = \frac{\partial}{\partial \alpha} \frac{1}{\sin \alpha} \cos \beta = 1,61$$
[illegible]

Оттяжки выполняются из стальных канатов марки 18,5 Н-140-В-СС ГОСТ 3064-55.  
Разрывное усилие одного каната в целом Тразр. = 23400 кг.

Примечания:

- б) Аварийный режим III (оборвана фаза на правой консоли траверсы)

При узловой нагрузке

$$R_A = S_n \frac{d_{np}}{B} = 0,563 S_n - \text{сосредоточенная}$$

горизонтальная сила в левом узле

$$R_B = S_n \left(1 + \frac{d_{np}}{B}\right) = 1,563 S_n - \text{сосредоточенная}$$

горизонтальная сила в правом узле.

$$\begin{aligned} T_1 &= 0,5(T_A^* + T_A^R) + 0,3T_0 \\ T_2 &= 0,5(T_A^* - T_A^R) + 0,3T_0 \\ T_3 &= T_0^R + 0,3 \cdot a \cdot T_0 \\ T_6 &= 0,3 \cdot a \cdot T_0 \\ N_A &= N_A^* + N' + N'' \\ N_B &= N_B^* + N' - N'' \end{aligned}$$

(см. Пояснит. записка арх. № 1052 тм - 33).

3. Расчет опоры произведен по I-IV РКУ

на большие нагрузки от прототипов АСО-300,  
АСО-400, АСО-500, 2\*АСО-300, 2\*АСО-400,  
2\*АСО-500.

- #### 4. Весовые нагрузки от проводов и тросов

5. Суммарное давление ветра на конструк-

- цую опоры по схеме I. Сдвиг осей  
трассы:  $D = 2161$  км. В этом случае:

а) давление ветра на одну стойку  $P_{ст} = 840 \text{ кг}$ .

- б) давление ветра на траверсу  $P_{тр} = 81 \text{ кг.}$ ,  
в) давление ветра на одну пролётную  $P_{\text{лп}} = 136 \text{ кг.}$

в) давление ветра на вытяжки  
(в зависимости к средней температуре)  $P_{\text{в}} = 128 \text{ мм}$

6. Расчет простойки и раскоса-траверсы  $D_4$

7. Настоящий расчетный лист составлен на

- основании расчета опоры ПУЗО, черт. № 13982-1

в настоящем расчетном листе.

Таблица откорректированных усилий в  
элементах опоры приведена на настоящем

расчетном листе.

|                          |   |         |
|--------------------------|---|---------|
| ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ         | Мушкетер проект                                     | Рабочие |
| Север-Западные шельфовые | Углекислотный металл-<br>бетонный вагон 120-330 кв. | чертежи |

|          |          |          |                     |        |
|----------|----------|----------|---------------------|--------|
| И. И. И. | Леванд   | И. И. И. | Промежуточный этап  | Пробер |
| И. И. И. | Семин    | И. И. И. | Вторая группа ПУЗМ. | Лист   |
| И. И. И. | И. И. И. | И. И. И. | Расчетный лист      |        |