

Типовые конструкции, изделия и узлы
зданий и сооружений

СЕРИЯ З.Ч07.1-152

УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ
ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ДВУХСТОЕЧНЫХ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР ВЛ 35-500 кВ

Выпуск 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

12-08-15

Типовые конструкции, изделия и узлы
зданий и сооружений

СЕРИЯ З.Ч07.1-152

ЧИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ
ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ДВУХСТОЕЧНЫХ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР ВЛ 35-500 кВ

Выпуск 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Разработаны
Северо-Западным отделением
института Энергосетьпроект
Минэнерго СССР

2592/1

© СФ ЦИТП Госстрой ССР, 1988 г.
Утверждены и введены
в действие Минэнерго
ССР
протокол №13 от 09.08.1988 г.

Главный инженер отделения *Е.И. Баранов*
Главный инженер проекта *Б.М. Линчук*

Серия 3.407.1-152

"Унифицированные конструкции промежуточных двухстоечных железобетонных опор ВЛ 35-500 кВ" выполнена в составе:

Выпуск 0 - Материалы для проектирования

Выпуск 1 - Схемы расположения элементов

Выпуск 2 - Металлоконструкции.

Рабочие чертежи

Выпуск 3 - Железобетонные конструкции.

Рабочие чертежи

| Нуб. № | Номер чистой Адат | Взам. № | № |
|--------|-------------------|---------|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

3.407.1-152.0-000

Содержание

| Стадия | Лист | Листов |
|---------------------------|------|--------|
| Р | 1 | 2 |
| «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» | | |
| Северо-Западное отделение | | |
| Ленинград | | |

2592/1

| Обозначение | Наименование | Стр. |
|---------------------|---|------|
| 3.407.I-I52.0-000TO | Техническое описание | 4 |
| 3.407.I-I52.0-001 | Обзорные листы промежуточных двухстоечных железобетонных опор ВЛ 35-500 кВ | 16 |
| 3.407.I-I52.0-002 | Область применения промежуточных двухстоечных железобетонных опор ВЛ 35-500 кВ | 20 |
| 3.407.I-I52.0-003 | Номенклатура железобетонных стоек, применяемых в опорах | 22 |
| 3.407.I-I52.0-004 | Рекомендации по применению сталей | 24 |
| 3.407.I-I52.0-005 | Габариты приближения промежуточных двухстоечных железобетонных опор ВЛ 35-500 кВ | 25 |
| 3.407.I-I52.0-006 | Расчетные нагрузки от проводов и тросов на промежуточные двухстоечные железобетонные опоры ВЛ 35-500 кВ | 31 |
| 3.407.I-I52.0-007 | Нагрузки для расчета закрепления в грунте промежуточных двухстоечных железобетонных опор ВЛ 35-500 кВ | 38 |

| | |
|---------------|----------------|
| Инв. №: подл. | Подпись и дата |
| | |

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

I. ВВЕДЕНИЕ

Серия 3.407.1-152 выполнена взамен серии 3.407-107 и типовых проектов 407-4-20/75, 407-4-25/75, 407-4-31 и содержит рабочую документацию унифицированных конструкций промежуточных двухстоечных железобетонных опор ВЛ 35-500 кВ.

2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Расчетные климатические условия

Разработанные в настоящей серии опоры в зависимости от напряжения ВЛ рассчитаны на установку в районах со следующими климатическими условиями:

Опоры ВЛ 35 – ГГО кВ:

2 регион - У ветровой район, $q = 80 \text{ даН/m}^2$,

особогололедные - "О" и горные (малоизученные) - "Г" районы с толщиной стенки гололеда 25 и 35 мм соответственно

Опоры ВЛ 220 кВ:

I регион — III ветровой район, $q = 50 \text{ даN/m}^2$,
I+IV галолевые районы.

Опоры ВЛ 330 кВ:

I регион - III ветровой район, $q = 50 \text{ даN/m}^2$,
I+II гололедные районы.

Опоры ВЛ 500 кВ:

I регион - III ветровой район, $q = 55 \text{ даН/м}^2$,
I+IV гололедные районы

И. А. МАРКУШИН
МОСКОВСКАЯ

3.407.1-152.0-000TO

| | | |
|-----------|-----------|---------|
| И.о. зав. | Горелов | 3.04.88 |
| ЧИЛЭС | | |
| ГИП | Линчук | 3.04.88 |
| Рук.гр. | Гальперин | 3.04.88 |
| И.контр. | Орлова | 3.04.88 |

Техническое описание

| | | |
|--------|------|--------|
| Стадия | Лист | Листов |
| Р | I | 12 |

«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»
Северо-Западное отделение
Ленинград

2592/1

Значения нормативных ветровых и гололедных нагрузок, с учетом которых разработаны опоры настоящей серии, приняты согласно ПУЭ шестого издания:

для ВЛ 35-330 кВ соответствующими 10-летней повторяемости;

для ВЛ 500 кВ - 15-летней.

Опоры рассчитаны на применение в I и II районах по пылескве проводов с I-III степенью загрязнения атмосферы.

2.2. Провода и тросы

При выборе номенклатуры опор учитывалась сокращенная (унифицированная) номенклатура сечений проводов.

Провода приняты по ГОСТ 839-80, марок:

- для ВЛ 35 кВ - АС 70/II и АС 120/I9;
- для ВЛ 110 кВ - АС 70/II, АС 120/I9 и АС 240/32;
- для ВЛ 220 и 330 кВ - АС 240/32 и АС 400/5I;
- для ВЛ 500 кВ - АС 330/43 и АС 400/5I.

На опорах могут быть подвешены и другие марки проводов с соответствующей корректировкой пролетов.

Тросы приняты по ГОСТ 3063-80 марок:

- для ВЛ 35 кВ - ТК-8, I (С 35);
- для ВЛ 110 кВ - ТК-9, I (С 50);
- для ВЛ 220 и 330 кВ - ТК-II (С 70);
- для ВЛ 500 кВ - ТК-II (С 70)

Для ВЛ 500 кВ вместо троса ТК-II может быть применен провод АС 70/72 по ГОСТ 839-80.

Максимальные напряжения в проводах и тросах приняты в соответствии с таблицей II-5-7 главы II-5 ПУЭ шестого издания и даны на схемах расположения элементов в выпуске I настоящей серии.

2.3. Пролеты

Номенклатура унифицированных опор получена методом математи-

3.407.1-152.0-000TO

Лист

2

2592/1

ческого программирования, при использовании которого из большого количества условий применения (напряжение ВЛ, регион, марка провода, район гололедности) с учетом взаимозаменяемости выбирается ограниченное число основных условий, на которые рассчитываются опоры, исходы из минимума затрат на 1 км ВЛ.

При расчете опор на эти основные условия значения ветровых $L_{ветр.}$ и весовых $L_{вес.}$ пролетов в соотношении к габаритному $L_{габ.}$ пролету приняты равными:

$$L_{ветр.} = L_{габ.}, \quad L_{вес.} = 1,25 L_{габ.}, \quad L_{вес.} = 0,75 L_{габ.}$$

При этом, из двух значений весового пролета – максимального и минимального – в расчете принимается то значение, которое является наиболее неблагоприятным для рассматриваемого случая. Так, например, в расчетах элементов опор на прочность принимается максимальный, а в расчетах отклонения поддерживающих гирлянд – минимальный весовой пролет.

При установке опоры в других условиях соотношения ветровых и весовых пролетов с габаритными могут быть другими в зависимости от прочности элементов опоры.

Значения пролетов по всей области применения опор приведены на схемах расположения элементов в выпуске I настоящей серии, а также в таблицах расчетных нагрузок на опоры в разделе 006 настоящего выпуска.

2.4. Шифровка опор

Шифры опор имеют буквенно-цифровой состав, где принято следующее обозначение: первая цифра – порядковый номер региона, в котором применяется опора; последующее сочетание букв – тип опоры (ПБ – промежуточная бетонная, ПСБ – промежуточная специальная бетонная); последующая группа цифр – напряжение ВЛ в кВ, в габаритах которого выполнена опора; последующее после тире число – порядковый номер опоры, в унификации, при этом нечетные номера принадлежат одноцелым опорам, а четные

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

3.407.1-152.0-000ТО

Лист
3

2592/1

- двухщечным.

Кроме того, на схемах расположения элементов (см. выпуск I настоящей серии) даны обозначения исполнения (модификации опоры).

Пример: 2 ПСБ II0-I - одноцепная промежуточная специальная железобетонная опора, применяемая во 2-м регионе, основного исполнения.

2 ПСБ II0-I исп.0I - то же первого исполнения.

2.5. Нормативные документы для проектирования.

При проектировании опор использовались следующие основные нормативные документы:

ПУЭ - "Правила устройства электроустановок" шестого издания, СНиП 2.03.01-84 - Бетонные и железобетонные конструкции, СНиП II-23-81* - Стальные конструкции, СНиП 2.03.11-85-Защита строительных конструкций от коррозии.

ГОСТ 22687.0-85 + ГОСТ 22687.3-85 - Стойки железобетонные центрифугированные для опор высоковольтных линий электропередачи.

3. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

3.1. Номенклатура опор

Унифицированные конструкции промежуточных двухщечных железобетонных опор ВЛ 35-500 кВ по своему конструктивному решению подразделяются на три типа:

- 1) одноцепные свободностоящие опоры с горизонтальным расположением проводов;
- 2) двухщечная свободностоящая опора с двухярусным расположением проводов;
- 3) одноцепные свободностоящие опоры портального типа с перекрестными внутренними связями с горизонтальным расположением проводов.

Опоры первого типа предназначены для применения на ВЛ 35 кВ и 110 кВ, второго - на ВЛ 220 кВ и третьего - на ВЛ 330 и 500 кВ. Всего в настоящей серии разработано 5 типов опор.

- в том числе: - для ВЛ 35 кВ - 2 ПСБ 35-І в трех исполнениях: одном - безтросовом и двух, обеспечивающих подвеску грозозащитного троса, при этом последние отличаются друг от друга применением стоек с различной несущей способностью;
- для ВЛ 110 кВ - 2 ПСБ 110-І в двух исполнениях, отличающихся друг от друга применением стоек с различной несущей способностью;
 - для ВЛ 220 кВ - 1 ПБ 220-2 в двух исполнениях, зависящих от высоты установки поясов нижней траверсы;
 - для ВЛ 330 кВ - 1 ПБ 330-І в одном исполнении;
 - для ВЛ 500 кВ - 1 ПБ 500-І в двух исполнениях, зависящих от высоты установки поясов нижней траверсы.

Номенклатура опор представлена на обзорных листах раздела ОOI настоящего выпуска.

3.2. Конструкции опор

Разработанные в настоящей серии унифицированные железобетонные опоры представляют собой двухстоечные свободностоящие конструкции, выполненные для ВЛ 35-220 кВ по схеме сдвоенной одностоечной опоры, а для ВЛ 330 и 500 кВ - по схеме порталной опоры с внутренними перекрестными связями.

Основным элементом опор являются железобетонные центрифугированные предварительно напряженные стойки, имеющие закладные детали для пропуска болтов и крепления заземляющих устройств, а в комплевой части под пятники, изготовленные из виброрированного бетона.

В опорах применены конические стойки двух наружных типоразмеров:

- длиной 22,6 м с диаметрами 440 и 650 мм для ВЛ 35, 110 кВ;

| | |
|----------------|----------------|
| Инв. № под. д. | Полинес и дата |
| | |

3.407.1-152.0-000ГО

Дист

5

25921

- длиной 26,0 м с диаметрами 410 и 650 мм для ВЛ 220-500 кВ.

В зависимости от области применения опор разработано четыре типа стоек с различной несущей способностью, при этом стойки могут быть выполнены с тремя взаимозаменяемыми видами армирования. Номенклатура железобетонных стоек, примененных в опорах настоящей серии, а также их основные характеристики даны в разделе 003 настоящего выпуска. Рабочие чертежи вновь разработанных стоек даны в выпуске З настоящей серии. Маркировка новых стоек произведена в соответствии с ГОСТ 22687.0-85 "Стойки железобетонные центрифугированные для опор высоковольтных линий электропередачи. Технические условия".

Траверсы и тросостойки опор настоящей серии представляют собой решетчатые конструкции, соединенные при помощи тяг и болтов с железобетонными стойками опор.

Для опор ВЛ 35-220 кВ пояса и распорки траверс и тросостоек выполняются из швеллеров.

Для опор ВЛ 330 и 500 кВ пояса траверс и тросостоеек выполнены из швеллеров, а раскосы, располагаемые в плоскостях верхней и нижней полок швеллера - из уголков.

Гибкие металлические элементы опор (тяги, затяжки, крестовые связи) выполняются из круглого проката.

Соединительные элементы траверс (пластины, хомуты) из листового проката. Для регулировки длины гибких элементов опор применены талрепы. Для подвески проводов и тросов на траверсах и тросостойках предусмотрены отверстия для крепления узлов КП в соответствии с таблицей I.

Для подъема на опору предусмотрены лестницы, элементы которых крепятся к стойке опоры с помощью хомутов.

Схемы расположения элементов лестниц на опорах даны в выпуске I, а рабочие чертежи их элементов в выпуске 2 настоящей серии.

Таблица I

| Шифр опоры | Провод | | Трос | |
|------------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
| | Узел крепления | Диаметр отверстия, мм | Узел крепления | Диаметр отверстия, мм |
| 2ПСБ 35-1 | КП-7 | 17 | | |
| 2ПСБ110-1 | | | КП-7 | 17 |
| ПБ 220-2 | | | | |
| ПБ 330-1 | КП-16 | 23 | | |
| ПБ. 500-1 | | | КП-16 | 23 |

4. МАТЕРИАЛЫ КОНСТРУКЦИЙ ОПОР

4.1. Железобетонные стойки.

Стойки опор выполняются из тяжелого бетона класса по прочности на сжатие В40, марок: по морозостойкости F 150, по водонепроницаемости W 6 - для районов с расчетной температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки - минус 40 °C и выше, и F 200 и W 8 - для районов с расчетной температурой - ниже минус 40 °C.

Под пятники выполняются из вибрированного бетона класса по прочности на сжатие В25, марок; по морозостойкости F 150 и водонепроницаемости W4.

В качестве напрягаемой продольной арматуры применяется стержневая горячекатаная сталь периодического профиля классов А-ІУ и А-У по ГОСТ 5781-82* или арматурный канат класса К-7 по ГОСТ 13840-68, а в качестве ненапрягаемой продольной арматуры - стержневая горячекатаная сталь периодического профиля классов А-ІУ и А-У.

| | | |
|--------------|----------------|------------|
| Ном. № подл. | Подпись и дата | Взам.нр. № |
| | | |

3.407.1-152.0-000ТО

Лист
7

2592/1

Для изготовления монтажных колец применяется гладкая горячекатаная арматурная сталь класса А-І по ГОСТ 5781-82^{*} и ГОСТ 380-71.

Поперечная арматура (спираль) выполняется из арматурной проволоки классов В-І и Вр-І по ГОСТ 6727-80^{*}.

4.2. Металлические детали.

Траверсы, тросостойки, тяги, связи и закладные детали стоек, выполняются из углеродистых сталей марок В СтЗсп, В СтЗсп и низколегированной стали марки 09Г2С группы прочности I по ТУ 14-І-3028-80.

В конкретных случаях допускается применение углеродистой стали по ГОСТ 380-71 и низколегированной по ГОСТ 19281-73 и ГОСТ 19282-73.

Рекомендуемые марки стали в зависимости от вида проката и расчетной температуры приведены в таблицах раздела 004 настоящего выпуска.

Для болтовых соединений применяются болты класса прочности 4;6 и гайки класса прочности 4 из углеродистой стали В СтЗ сп 3, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 7798-70 и ГОСТ 5915-70, соответственно.

Шайбы круглые - по ГОСТ 11371-78^{*}, шайбы пружинные - по ГОСТ 6402-70^{*}. Степ-болты - по ГОСТ 7798-70^{*}.

Сварку металлических элементов конструкций опор производить электродами Э42А и Э50А по ГОСТ 9467-75.

Допускается производить сварку под флюсом в углекислом газе согласно указаниям МРТУ 34-004-67.

3.407.1-152.0-000TO

Лист

8

5. ОБЩИЕ ПРИМЕЧАНИЯ К СХЕМАМ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

5.1. Железобетонные стойки

Изготовление железобетонных предварительно-напряженных центрифугированных стоек опор должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 22687.0-85 "Стойки железобетонные центрифугированные для опор высоковольтных линий электропередачи. Технические условия".

Стойки поставляются на пикет с установленными на заводе подпятниками.

Открытые поверхности закладных деталей стоек, предназначенных для эксплуатации в неагрессивной среде должны иметь лакокрасочное покрытие, а в условиях воздействия агрессивной среды – комбинированное лакокрасочное покрытие по металлическому подслою. Покрытие должно наноситься на поверхность, очищенную от ржавчины и напльзов бетона. Если стойка предназначена для эксплуатации в агрессивной среде, то после установки подпятника, на длине, равной глубине её заделки в грунт плюс 0,6 м должно быть нанесено защитное покрытие. Техническую характеристику лакокрасочного покрытия, толщину металлического подслоя в комбинированных покрытиях, материал для защитного покрытия стоек следует назначать в зависимости от вида и степени агрессивности в соответствии с главой СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии" и должны указываться в заказных спецификациях.

5.2. Металлические конструкции.

Изготовление металлических элементов опор, упаковка, хранение и монтаж должны осуществляться в соответствии с требованиями ТУЗ4-29-10057-80 "Траверсы и тросостойки стальные для опор линий электропередачи (ВЛ) на железобетонных центрифугированных стойках напряжением 35 кВ и выше", главы СНиП III-18-75 "Металлические конструкции. Правила производства и приемки работ", главы СНиП III-33-76 "Электротехни-

| | |
|--------------------|-----------------|
| Ном. № подл. листа | Покрытие и лаки |
| | |

3.407.1-152.0-000TO

Лист

9

25.9.1

ческие устройства", главы СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве".

Образование отверстий продавливанием на полный диаметр допускается в элементах толщиной не выше 12 мм из углеродистых сталей при расчетной температуре в районах установки опор ниже минус 40 °С.

При расчетной температуре минус 40 °С и выше допускается образование отверстий продавливанием на полный диаметр в элементах толщиной не выше 20 мм из углеродистых сталей.

При проектном расстоянии от оси отверстия до края элемента, по направлению вдоль усилия менее 1,5 диаметра отверстия образование отверстий должно производиться только сверлением. Отклонения размеров диаметра отверстия допускаются в пределах от 0 до +0,6 мм.

Резьба болтов не должна выступать из шайбы.

Все металлические конструкции должны иметь лакокрасочное или комбинированное лакокрасочное покрытие в зависимости от вида и степени агрессивности среды в соответствии с главой СНиП 2.03.11-85 или полимерное покрытие, технология нанесения которого в настоящее время осваивается заводами ВПС "Союзэнергостройпром".

5.3. Указания по монтажу опор.

Монтаж опор, а также проводов и тросов на опорах производится в соответствии с технологическими картами, разработанными специализированными организациями.

При монтаже проводов и тросов тяговый механизм должен быть расположен в пролете, смежном с монтируемым на расстоянии не менее 2,5 Н , где Н - высота подвеса монтируемого на опоре провода.

3.407.1-152.0-00000

Всег

10

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОПОР

6.1. Выбор опоры на конкретные условия

В настоящей серии разработаны конструкции промежуточных двухстоечных железобетонных опор ВЛ 35-500 кВ.

Номенклатура опор дана в разделе 3 п.3.1 настоящего технического описания и на обзорных листах раздела 001 настоящего выпуска.

Всего разработано 5 типов опор, при этом для ВЛ 35, 110, 330 и 500 кВ опоры выполнены одноцепными, а для ВЛ 220 кВ - двухцепной. В свою очередь каждый тип опоры может иметь различные исполнения, характеризующиеся наличием или отсутствием тросостойки, высотой подвески нижней траверсы, применением железобетонных стоек с различным армированием.

Такой подход к конструктивному решению опор позволяет, в отличии от действующей унификации, более дифференцированно выбирать опоры в зависимости от условий применения (напряжение ВЛ, регион, марка провода, район гололедности и т.п.)

Выбор опоры на конкретные условия применения производится по таблице области применения опор, данной в разделе 002 настоящего выпуска, где все условия применения опоры имеют свой порядковый номер (всего 36 условий), а исполнение опоры обозначается: "—" (прочерк) обычное, первое - "Исп.01", второе - "Исп.02".

Габаритные, ветровые и весовые пролеты даны в таблицах расчетных нагрузок от проводов и тросов в разделе 005 настоящего выпуска.

6.2. Воздушные изоляционные расстояния.

Для всех опор настоящей серии расстояния между проводами, а также проводами и тросами проверены по формулам раздела П-5-53 ПУЭ-76. Этим условиям соответствуют длины траверс и

| | |
|--------------|----------------|
| Инв. № подз. | Подпись и дата |
| | |

3.407.1-152.0-000ТО

Лист

II

25921

их расположение по вертикали.

Отклонения поддерживающих гирлянд определены для наиболее неблагоприятных условий, соответствующих отношению весового пролета к ветровому равному 0,75.

Габариты приближений построены по рабочему напряжению при максимальном скоростном напоре в зависимости от региона применения опоры, по грозовым перенапряжениям при $0,1 Q$, по условиям безопасного подъема на опору при $\alpha = 0$.

Наименьшие изоляционные расстояния по воздуху от токоведущих до заземленных частей опор даны в разделе 005 настоящего выпуска. При построении габаритов количество изоляторов в поддерживающих гирляндах определено, исходя из нормированной удельной эффективной длины пути утечки в соответствии с "Инструкцией по проектированию изоляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой" (ИПИ-83).

6.3. Нагрузки от проводов и тросов.

Расчетные нагрузки на опоры от проводов и тросов даны в разделе 006 настоящего выпуска.

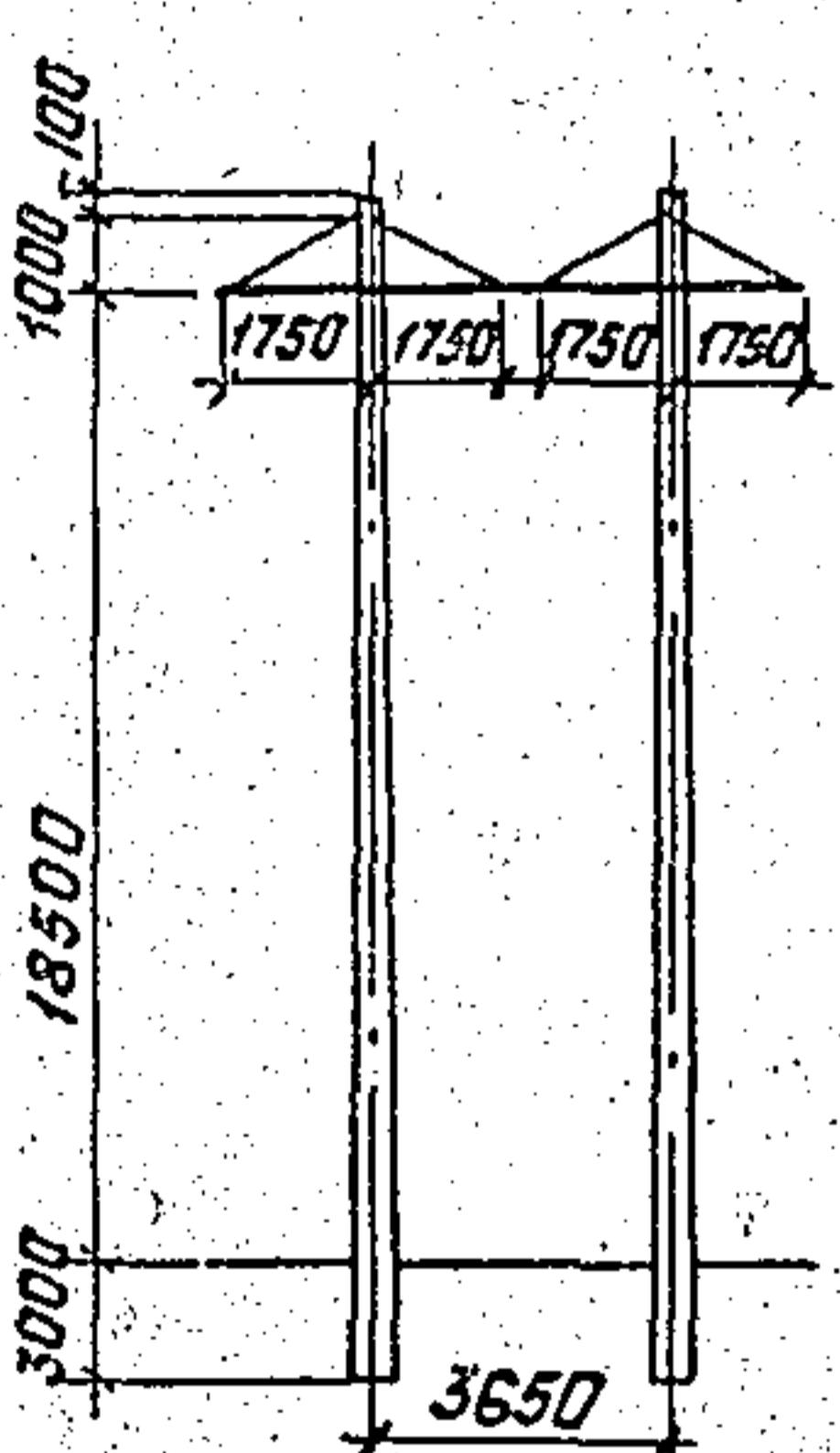
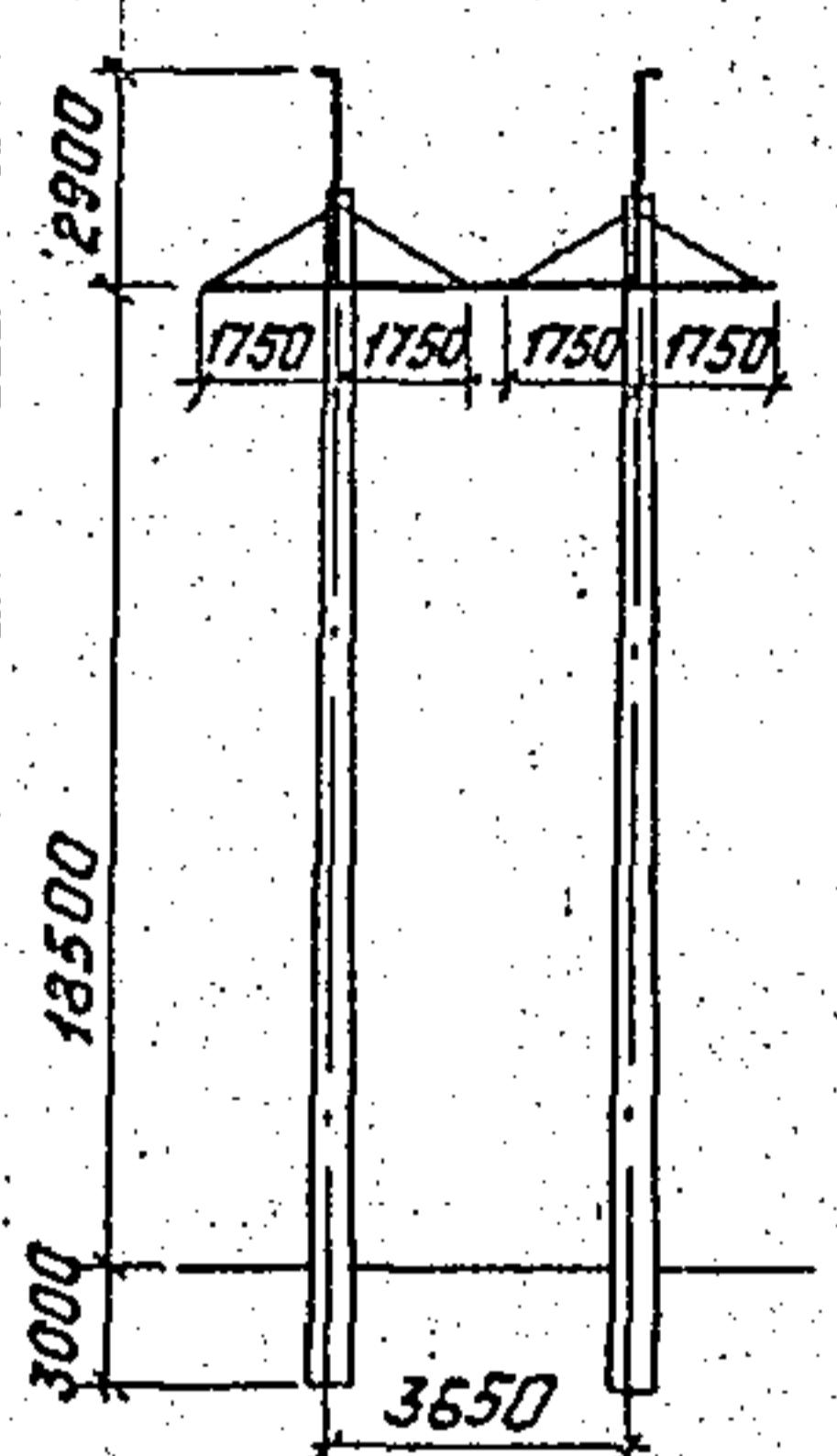
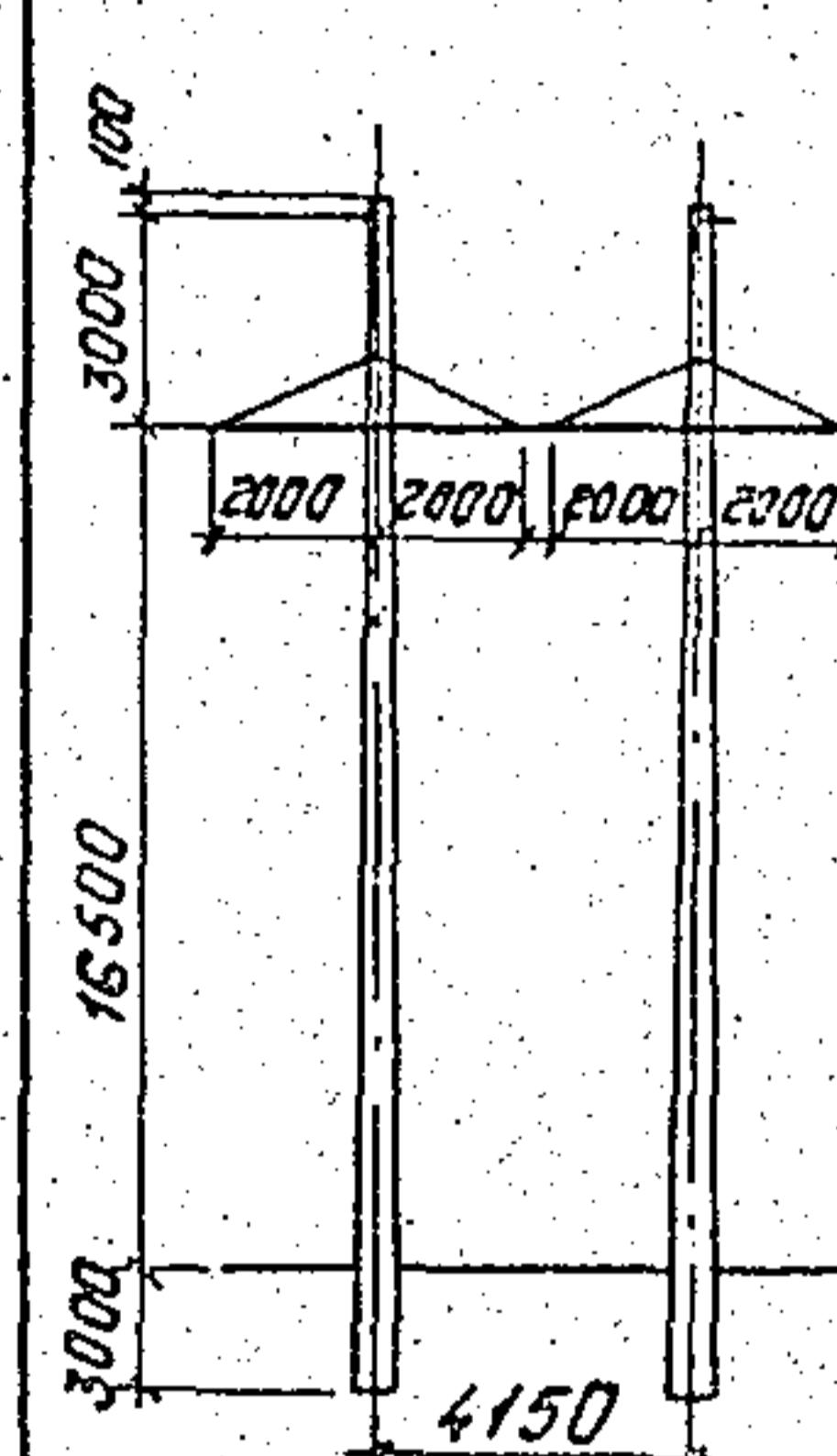
6.4. Нагрузки для расчета закрепления опор в грунте.

Все опоры настоящей серии являются свободностоящими конструкциями, стойки которых, как правило, устанавливаются в сверленые котлованы.

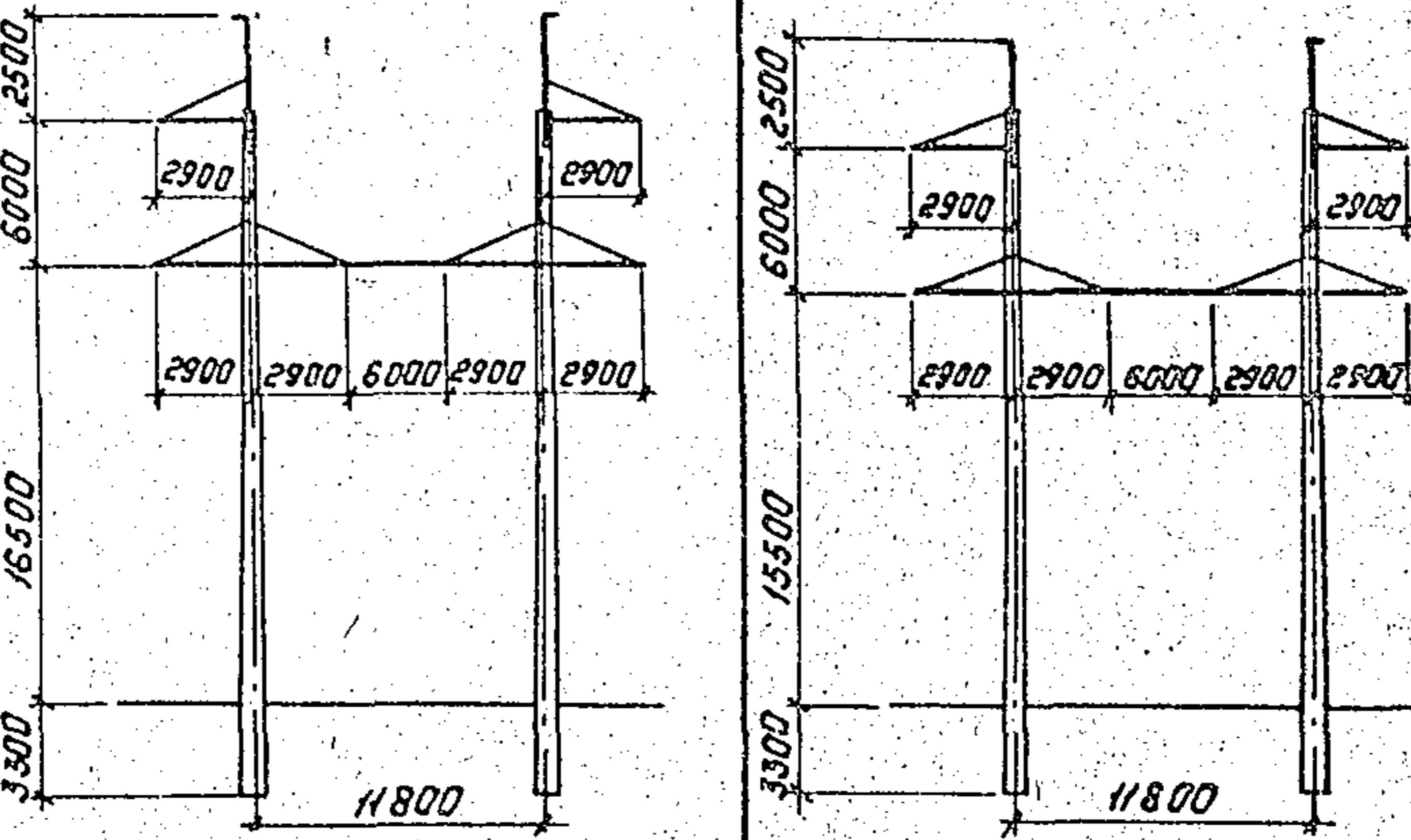
Нагрузки для расчета закрепления опор в грунте даны в разделе 007 настоящей серии.

Материалы для проектирования закрепления приведены в выпуске О серии 3.407.1-154 "Закрепление в грунтах железобетонных опор ВЛ 35-750 кВ".

Обзорный лист звукостоечных опор ВЛ35, 110 кВ

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|------------------|-----------------|--|--|--|---------------------|------------|------------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|
| Количество цепей | Одноцепные | | | | | | | | | | | | | |
| Тип опоры | Промежуточные | | | | | | | | | | | | | |
| Район | \bar{Y} ($q_{max} = 80 \text{ даN/m}^2$) | | | | | | | | | | | | | |
| Городской | 0, Г | | | | | | | | | | | | | |
| Марка провода | AC 70 /11 ; AC 120 /19 | | | | | | | | | | | | | |
| Марка троса | AC 70 /11 ÷ AC 240 /52 | | | | | | | | | | | | | |
| |  | | | | | | | | | | | | | |
| |  | | | | | | | | | | | | | |
| |  | | | | | | | | | | | | | |
| Шифр опоры | 2 ПСБ 35-1 | | | | | | | | | | | | | |
| Исполнение | — 01 02 — 01 | | | | | | | | | | | | | |
| Номер контрактной схемы | 3.407.1-152.1-001СБ | | | | | | | | | | | | | |
| Объем железобетона, м ³ | 3.65 | | | | | | | | | | | | | |
| Масса нетеллюзивной конструкции, кг | 127.7 | | | | | | | | | | | | | |
| Шифр стойки | СК 22.4 - 1.1 | | | | | | | | | | | | | |
| Инв. № подп. | Подпись и дата взам. инв. № | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Зав. НИИКЭС Годенов</td> <td style="width: 25%;">ГУП ПОИЧУК</td> <td style="width: 25%;">РУП ГД Гольцевич</td> <td style="width: 25%;">Н. Контр Орлова</td> </tr> <tr> <td>1.06.88</td> <td>3.06.88</td> <td>4.06.88</td> <td>3.06.88</td> </tr> </table> | | | | | | Зав. НИИКЭС Годенов | ГУП ПОИЧУК | РУП ГД Гольцевич | Н. Контр Орлова | 1.06.88 | 3.06.88 | 4.06.88 | 3.06.88 |
| Зав. НИИКЭС Годенов | ГУП ПОИЧУК | РУП ГД Гольцевич | Н. Контр Орлова | | | | | | | | | | | |
| 1.06.88 | 3.06.88 | 4.06.88 | 3.06.88 | | | | | | | | | | | |
| | 3.407.1-152.0-001 | | | | | | | | | | | | | |
| | Обзорные листы <i>Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград</i> | | | | | | | | | | | | | |
| Инв. № подп. | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Страниц</td> <td style="width: 33%;">Лист</td> <td style="width: 33%;">Листов</td> </tr> <tr> <td>Р</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> </table> | | | | | | Страниц | Лист | Листов | Р | 1 | 4 | | |
| Страниц | Лист | Листов | | | | | | | | | | | | |
| Р | 1 | 4 | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Копировали: Полос Формат: А4 259211</i> | | | | | | | | | | | | | |

Обзорный лист двухстоечных опор ВЛ 220 кВ

| | | |
|-------------------------------------|---------------------|--|
| Количество цепей | Двухцепные | |
| Тип опоры | Промежуточные | |
| Район | Ветровой | III (q _{max.} =50 дБ/км) |
| Марка | Гололедный | I + IV |
| Наряд | Провод | AC 240 /32 ; AC 400 /51 |
| | Tрос | C 70 |
| | |  |
| Шифр опоры | 1 ПБ 220-2 | |
| Исполнение | — | 01 |
| Номер контактной схемы | 3.407.1-152.1-003СБ | |
| Объем железобетона, м³ | 4.33 | |
| Масса металлической конструкции, кг | 809.8 | 680.2 |
| Шифр стойки | СК26.3-2.1 | |

3.407.1-152.0-001

Копировано: Помощь

Формат: А4

25431

Обзорный лист обухостоечных опор ВЛ 330кВ

| | | |
|--|---------------------|---|
| Количество цепей | Одноцепные | |
| Тип опоры | Промежуточные | |
| Район | Ветровой | \bar{P} ($q_{\max} = 50 \text{ дин/м}^2$) |
| | Гололедный | I + IV |
| Марка | Провод | 2x AC 240/32; 2x AC 400/51 |
| | Трос | C70 |
| | | |
| Шифр опоры | 1ПБ 330-1 | |
| Номер монтаж ной схемы | 3.407.1-152.1-004СБ | |
| Объем железо бетона, м ³ | 5,03 | |
| Масса металла конструкции, кг | 1509,7 | |
| Шифр стойки | СК 26.2-1.1 | |

Цвета ВЭДЛ.И.И.В №

3.407.1-152.0-001

лист

3

Обзорный лист действующих опор ВЛ 500 кВ

| | | |
|------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Количество цепей | Одноцепные | |
| Тип опоры | Промежуточные | |
| Район | Ветровой | III (q макс. = 550 дин/м²) |
| Гидрологический | II, III | IV |
| Марка провода | ЗКАС 330/43; ЗКАС 400/51 | |
| Трос | AC70/72, C70 | |
| | | |
| Шифр опоры | 176 500 - 1 | |
| Исполнение | — | 01 |
| Номер монтажной схемы | 3.407.1-152.1-005 СБ | |
| Объем железобетона, м³ | 5,03 | |
| Масса металлоконструкции, кг | 2400,7 | 2216,0 |
| Шифр стойки | СК 26.2 - 1.1 | |

3.407.1-152.0-001

Лист

4

Копировано: Польс

Формат: А4

25921

Оформление публикаций
в газетах и журналах

2552/1

2607A-1520-002

| | | | |
|----------|-----------|-------|---------|
| 306 | Кунец | Город | 9.01.98 |
| ГУП | МУАУК | Город | 9.01.98 |
| РУБ. 20. | Советский | Город | 9.01.98 |
| У. КОМП. | Орлово | Город | 9.01.98 |

Knowles: 10000
SCHWABE: A6

Область применения промежуточных
двухстоечных опор ВЛ 330 - 500 кВ

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|--|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|
| Напряжение, кВ | 330 | 500 | | | | | | | | | | | | |
| Регион | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Марка провода | 2×AC 240/32 | 2×AC 400/51 | | | | | | | | | | | | |
| Марка троса | C70 | ЯС70/72 или С70 | | | | | | | | | | | | |
| Район по ветру | | III (q _{max} = 55 да Н / м ²) | | | | | | | | | | | | |
| Район по гололеду | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | | |
| Номер условий применения опоры | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| Шифр опоры | ИП6330-1 | | | | | | | | | | | | | |
| | ИП6500-1 | — | | | | | | | | | | | | |
| | | Исп.01 | | | | | | | | | | | | |

3.407.1-152.0-002

Лист
2

Номенклатура железобетонных стоек,
применяемых в опорах.

22

| Конические | Тип стойки | | Геометрические размеры стойки | Шифр опоры, в которой применена стойка | Шифр стойки | |
|------------|------------|---------------|-------------------------------|--|-------------|------------------|
| | Алнид, м | D_2/D_1 , м | | | d_2/d_1 | Исполнение опоры |
| 22.6 | 22.6 | D_2/D_1 , м | d_2/d_1 | 2ПСБ35-1 | | СК 22.4 - 1.0 |
| 26.0 | 650 / 540 | D_2/D_1 , м | d_2/d_1 | 2ПСБ110-1 | | СК 22.4 - 1.1 |
| 650 / 520 | 650 / 540 | D_2/D_1 , м | d_2/d_1 | 1ПБ220-2 | | СК 22.4 - 2.3 |
| 650 / 504 | 440 / 340 | D_2/D_1 , м | d_2/d_1 | 1ПБ330-1 | | СК 26.2 - 1.0 |
| 410 / 280 | 410 / 310 | D_2/D_1 , м | d_2/d_1 | 1ПБ500-1 | | СК 26.2 - 1.1 |
| 410 / 280 | 650 / 520 | D_2/D_1 , м | d_2/d_1 | | | СК 26.3 - 2.0 |
| 26.0 | 26.0 | D_2/D_1 , м | d_2/d_1 | | | СК 26.3 - 2.1 |
| 22.6 | 22.6 | D_2/D_1 , м | d_2/d_1 | | | СК 26.3 - 2.3 |

Уніф. №: 7021. Поміч у здійсненії відповідно до Уніф. №: 115/с

Зданинка Горелов - Фото 9.01.88

ГУП ПИНЧУК 2-1 9.05.88

РУК. гр. Гольперин 9.06.88

Н.Бондар Орлова

3.407.1-152.0-003

Номенклатура железобетонных стоеч, применяемых в опорах

| Статус | Лист | Листов |
|--------|------|--------|
| P | 1 | 2 |

«Энергосетьпроект»
Северо-Западное отделение
Ленинград

Копирайт: Польс

Формат: А4

0592 /

Технические характеристики стоеч

| Шифр стоеч | Объем бетона м ³ | Класс бетона | Пределный момент Тс·м | | Масса изделия, кг | Приме- чания |
|---------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|
| | | | по прочности | по трещино- образованию | | |
| СК 22.4 - 1.0 | 1.81 | B40 | 22. 35 | 9. 55 | 4861 | |
| СК 22.4 - 1.1 | | | 22. 22 | 11. 48 | 4834 | |
| СК 22.4 - 2.0 | | | 28. 36 | 10. 57 | 4941 | |
| СК 22.4 - 2.1 | 2.50 | B40 | 28. 72 | 12. 82 | 4912 | |
| СК 22.4 - 2.3 | | | 29. 21 | 14. 21 | 4853 | |
| СК 26.2 - 1.0 | | | 46. 37 | 15. 21 | 7105 | ГОСТ 22687.1-85 |
| СК 26.2 - 1.1 | 2.15 | | 46. 12 | 19. 24 | 6952 | ГОСТ 22687.1-85 |
| СК 26.3 - 2.0 | | | 47. 73 | 13. 52 | 6116 | |
| СК 26.3 - 2.1 | | | 48. 23 | 16. 44 | 6075 | |
| СК 26.3 - 2.3 | | | 46. 24 | 18. 05 | 5932 | |

| | |
|--------------|----------------------------|
| Инв. № подп. | Подпись и дата взам. инв.№ |
|--------------|----------------------------|

3.407.1-152.0-003

Лист
2

Углеродистые стали

| Толщина элемента мм | Марка стали по ГОСТ 380-71 | |
|------------------------|--|--|
| | Расчетная температура воздуха $t > -30^{\circ}\text{C}$ | Расчетная температура воздуха $-30^{\circ}\text{C} \geq t \geq -40^{\circ}\text{C}$ |
| От 4 до 10 | ВСт 3 псб | ВСт 3 псб |
| От 11 до 25 | | ВСт 3 сп 5 |
| От 30 до 40 | | ВСт 3 сп 3 |

Низколегированные стали

| Температура в градусах | Марка стали | Толщина элемента мм | Требования по ударной вязкости | | |
|---|-------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| | | | $t = -40^{\circ}\text{C}$ | $t = -30^{\circ}\text{C}$ | ПОСЛЕ МЕ- ХАНИЧЕСКОГО старения |
| $-40^{\circ}\text{C} \geq t \geq -50^{\circ}\text{C}$ | 09Г2-12 | 6 - 10 | + | - | + |
| | 09Г2С-12 | 6 - 80 | + | - | + |
| | 10Г2С-12 | 6 - 40 | + | - | + |
| $-50^{\circ}\text{C} \geq t \geq -65^{\circ}\text{C}$ | 09Г2-12 | 6 - 10 | + | - | + |
| | 09Г2С-12 | 21 - 80 | - | + | + |
| | 10Г2С1-12 | 6 - 60 | - | + | + |

Код № марки Помечено в документ Взамены

Горелов Григорий

Гиц Пинчук Григорий

Гольперин Юрий

Орлов Олег

3.407.1-152.0-004

Рекомендации по
применению сталей

| | | |
|----------|------|--------|
| Стандарт | Лист | Листов |
| Р | | |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Пензенград

копир. АНДР

формат А4

25921

Воздушные изоляционные расстояния (габариты)

| Расчетное условие | Габариты приближения при напряжении ВЛ, кВ | | | | |
|---|---|------|------|------|------|
| | 35 | 110 | 220 | 330 | 500 |
| По грозовым перенапряжениям | Δ_{gr} | 24 | 19.5 | 10.7 | 11.2 |
| | 2гр, см | 40 | 100 | 180 | 260 |
| По внутренним перенапряжениям | Δ_{gr} | 24 | 19.5 | 10.7 | 11.2 |
| | 2вн, см | 36* | 96* | 160 | 215 |
| По рабочему напряжению | Δ_p | 68.2 | 63.3 | 47.5 | 49 |
| | 2р, см | 12* | 30* | 55 | 80 |
| По условию безопасного подъема на опору | Δ_{tb} | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2тб, см | 150 | 150 | 250 | 350 |

* изоляционные расстояния даны при прохождении ВЛ
в районах до 3000 м над уровнем моря

| | | |
|-----------|-----------|--------|
| Зав. инж. | Горелов | Ф.И.О. |
| ГИП | Пинчук | Ф.И.О. |
| рук. гр. | Гольперер | Ф.И.О. |
| Н. конгр. | Доробац | Ф.И.О. |

3407.1-152.0-005

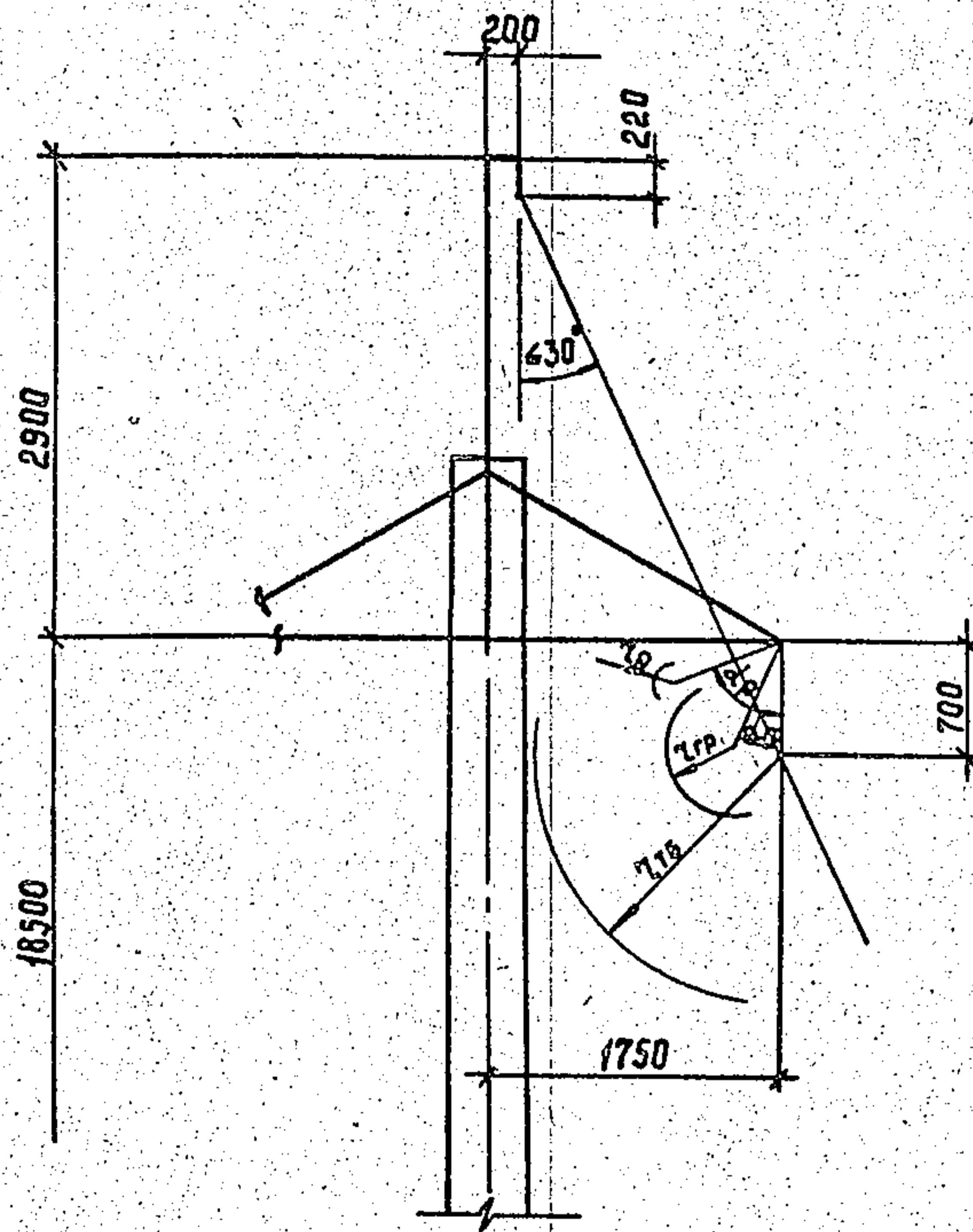
Габариты
приближения

| | | |
|--|------|----------|
| Страница | Лист | Листотал |
| Р | 9 | 6 |
| ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Северо-Западное отделение Ленинград | | |

копир. Аниф

формат А4

Опора 2 ПСБ 35-1



| | | |
|--------------|------------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись ч. до то | Взам. инв. № |
| | | |

3.407.1-152.0-005

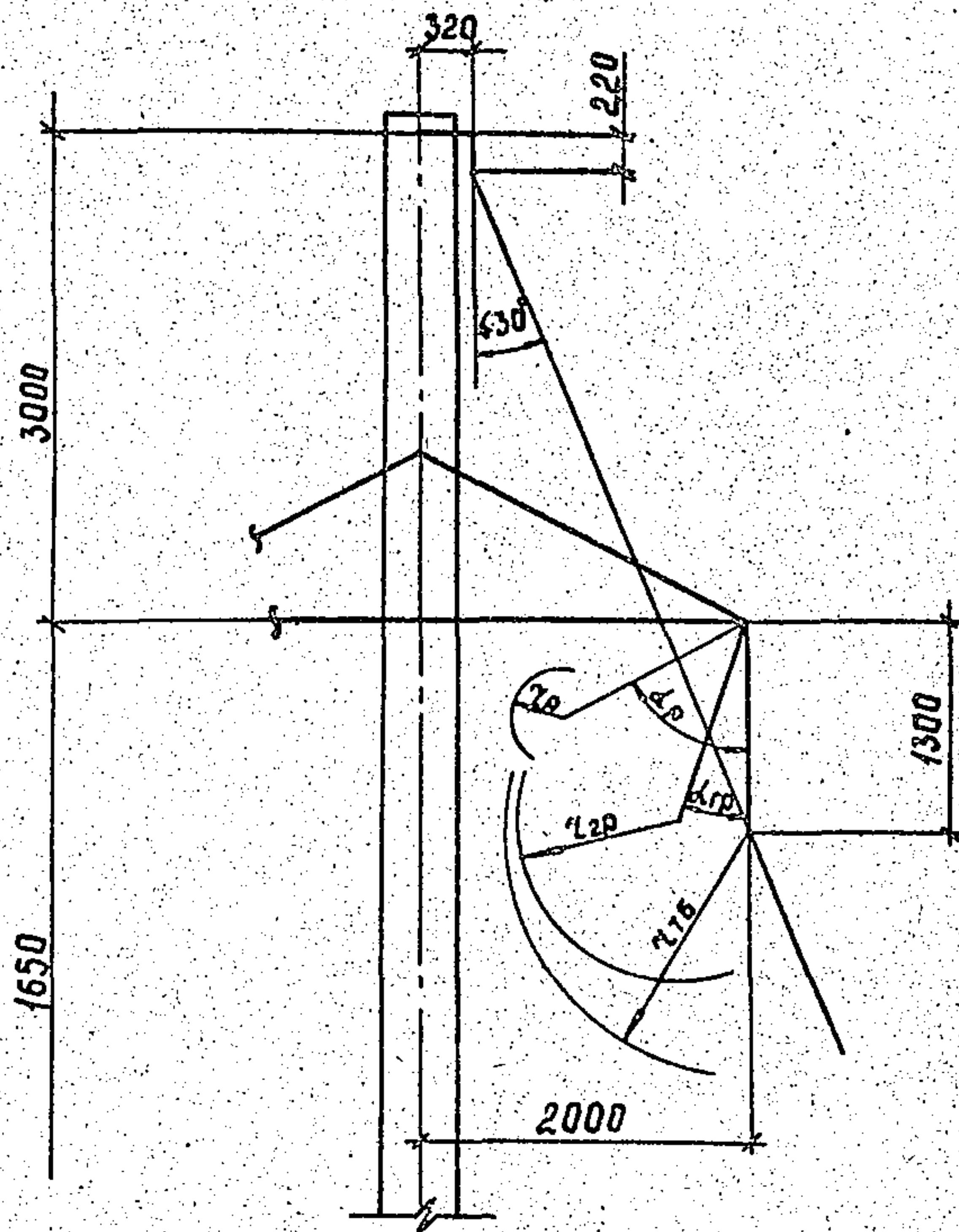
Лист
2

Копир. Сорб.

2592/1

Формат А4

Опора 2 ПСБ 110-1



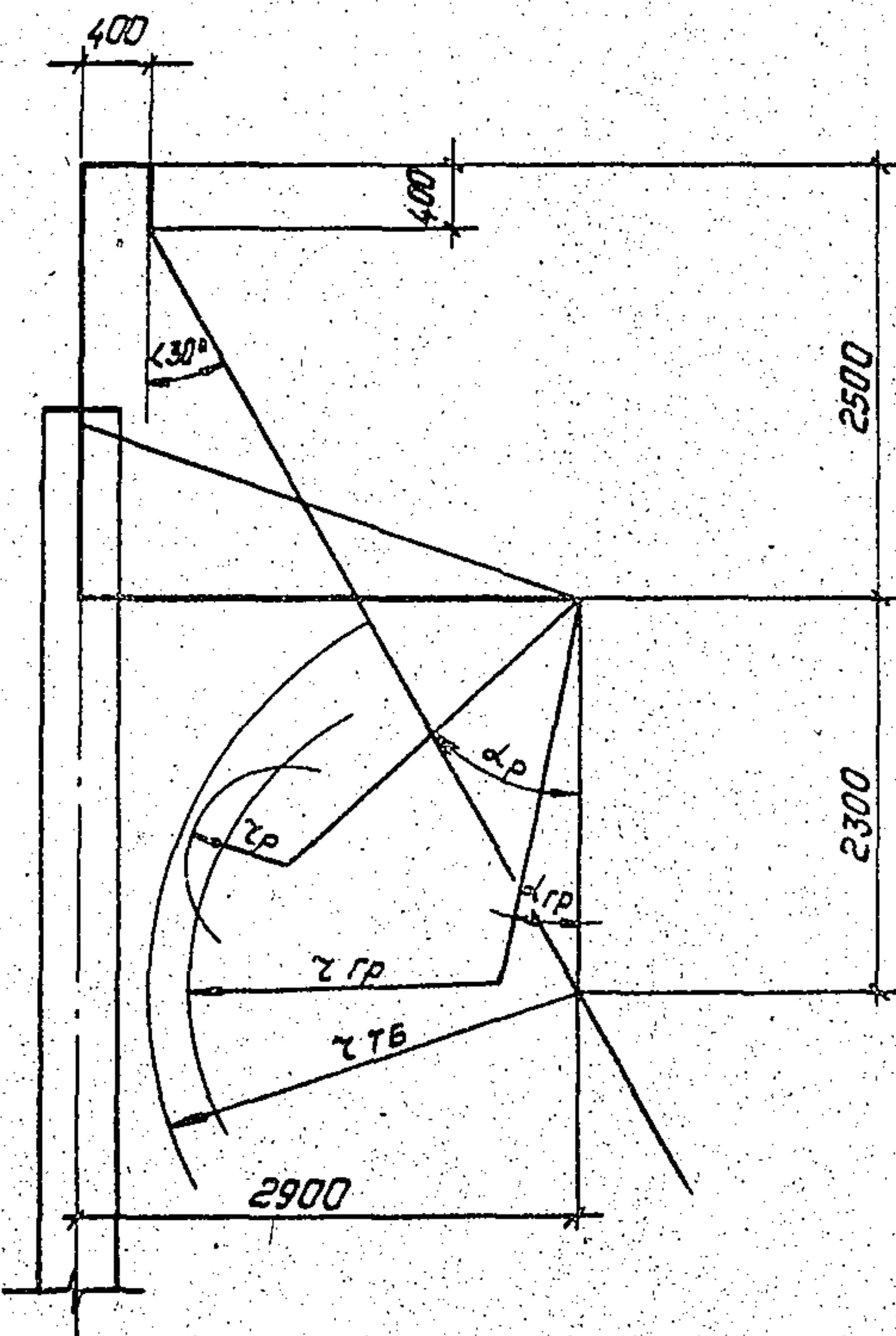
| | |
|-----------------------------|------------|
| Инв. № подл. Поблесь и дато | 03.07.1980 |
|-----------------------------|------------|

3.407.1 - 152.0 - 005

Лист

3

Опора 175 220-2



| | | |
|-----------|-----------------|-------------|
| Чтв.надои | поднадои в южн. | взим.чмп.н. |
| | | |

3.407.1-1520-005

Копировали: Польс

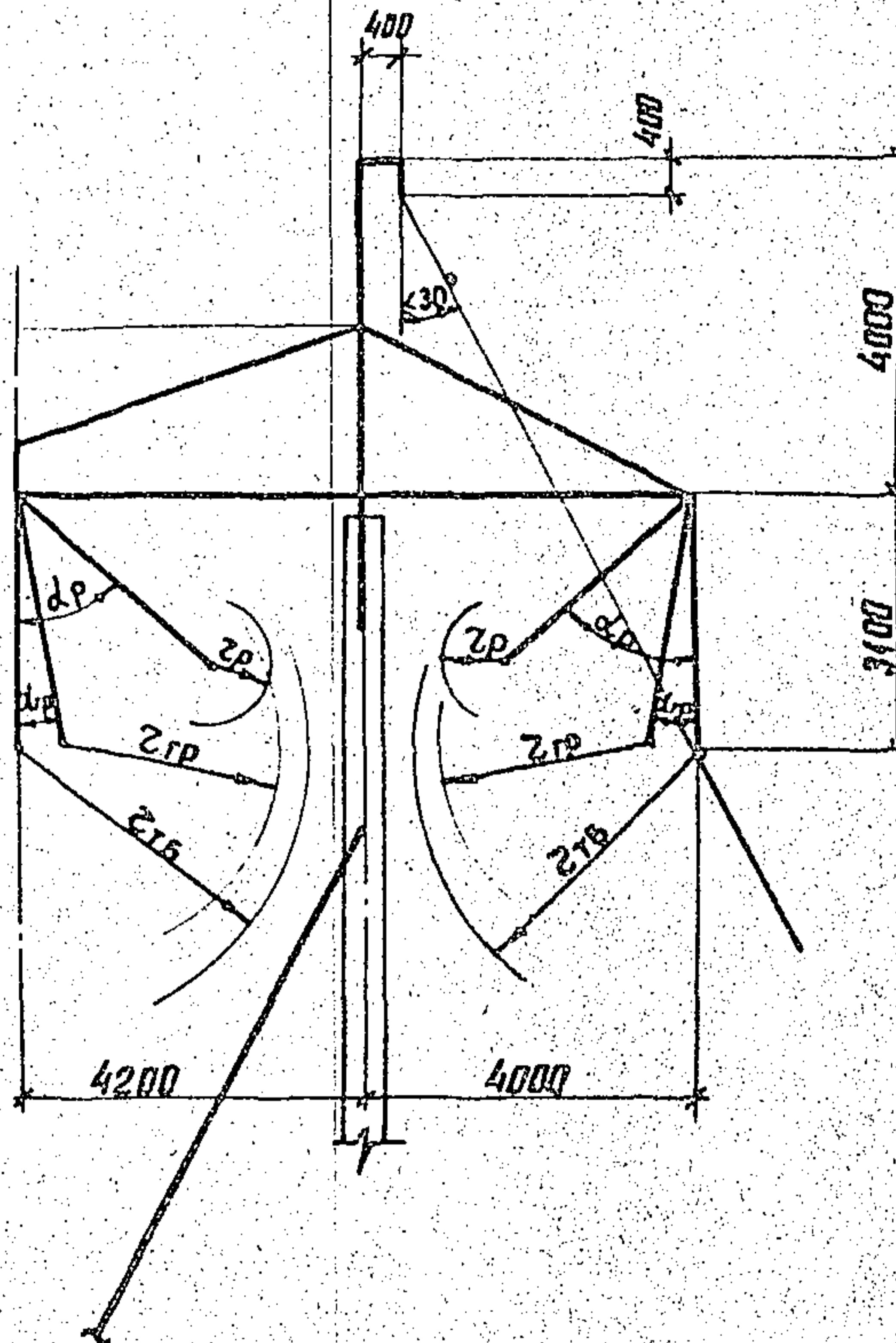
ЛУСМ

4

Формат: А4

2552/1

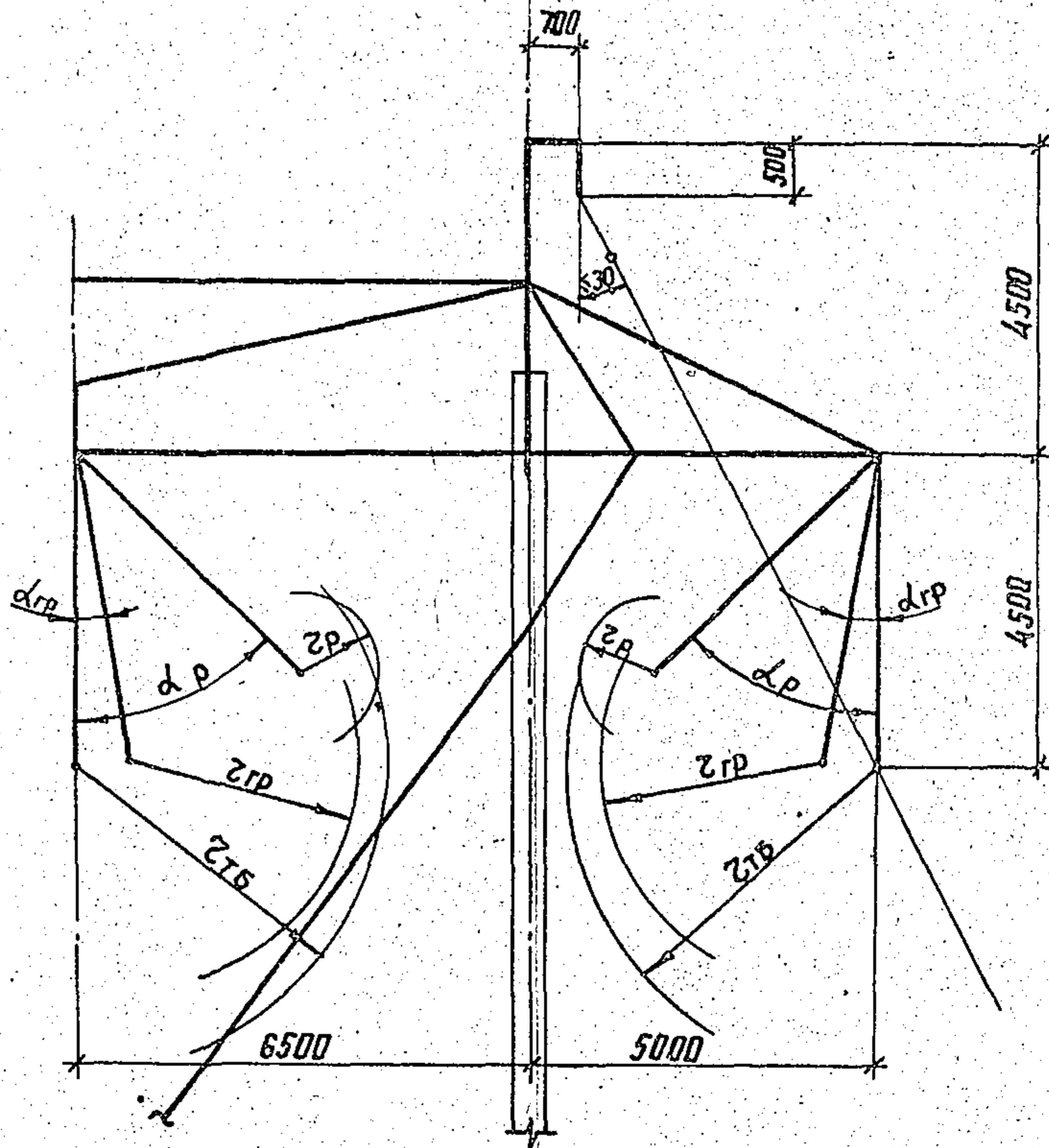
Опора 1ПБ 330-1



3.407.1-152.0-005

Лист
5

Опора АПБ 500-1



| Инв. № по ОДЛ | Подпись и дата взам. инв. № |
|---------------|-----------------------------|
| | |

3.407.1-152.0-005

лист

6

копир. Аниш

формат А4

2592/1

Схемы нагрузок на опоры от проводов и тросов

| Номер схемы | Характеристика схемы | Схемы нагрузок | |
|-------------|---|------------------|------------------|
| | | Одноцепная опора | Двухцепная опора |
| I | Провода и тросы не оборваны и свободны от гололеда. Ветер направлен вдоль осей трапециев. $Q = Q_{\text{max}}$; $C = 0$; $t = -5^\circ\text{C}$. | | |
| II | Провода и тросы не оборваны и покрыты гололедом. Ветер направлен вдоль осей трапециев. $Q = 0.25Q_{\text{max}}$; $C = C_{\text{max}}$; $t = -5^\circ\text{C}$. | | |
| III | Оборван провод, дающий наибольший крутящий момент на опору, трос не оборван. $Q = 0$; $C = 0$; $t = -5^\circ\text{C}$. | | |
| IV | Оборван трос, провода не оборваны. $Q = 0$; $C = 0$; $t = -5^\circ\text{C}$. | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

3.407.4-152.0-006

| | | |
|------------------|-----------|----------------|
| Зав. инж. Гаргаб | Гаргаб | 4.38.88 |
| ГИП | Пинчук | 21-4.38.88 |
| рук. гр. | Гальперин | До 9.38.88 |
| Н.контр. | Орлова | Брилюк 9.38.88 |

Расчетные нагрузки
от проводов и тросов

| | | |
|----------|------|--------|
| Страница | Лист | Листов |
| Р | 1 | 7 |

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Северо-Западное отделение
Ленметрзгидро

**Условные обозначения
к схемам нагрузок на опоры.**

- P_p - давление ветра на пролет провода;
 P_t - давление ветра на пролет троса;
 G_p - суммарная масса пролета провода
и поддерживающей гирлянды провода;
 $0,5G_p$ - суммарная масса половины пролета
проводов и всей поддерживающей
гирлянды проводов;
 G_t - суммарная масса пролета троса и
поддерживающей гирлянды троса;
 $0,5 G_t$ - суммарная масса половины пролета
троса и всей поддерживающей
гирлянды троса;
 S_p - тяжение провода при обрыве;
 S_t - тяжение троса при обрыве.

**Нормативные значения массы гирлянд
в кг приняты по таблице.**

Таблица

| Напряжение, кВ | I регион | | 2 регион | |
|-------------------|----------|------|----------|------|
| | провод | трос | провод | трос |
| 35 | 17 | 10 | 17 | 10 |
| 110 | 33 | 10 | 33 | 10 |
| 220 | 73 | 10 | 73 | 10 |
| 330 | 121 | 10 | 121 | 10 |
| 500 | 175 | 15 | 175 | 15 |

Сдано: подпись и дата

3.407.1-152.0-006

Копировал: Пономарев

Формат: А4

25.9.2 / 1

**Расчетные нагрузки на опору 2ЛСБ 35-1
от проводов и тросов**

| Условий применения | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Пролеты | Габ. | 165 | 130 | 215 | 170 | 165 | 130 | 215 | 170 |
| | В ветр. | 200 | 170 | 230 | 170 | 200 | 170 | 230 | 170 |
| | Вес. | 250 | 200 | 320 | 215 | 250 | 200 | 320 | 215 |
| Схема I | P_p | 188 | 163 | 285 | 217 | 188 | 163 | 285 | 217 |
| | P_t | — | — | — | — | 132 | 114 | 150 | 114 |
| | G_p | 91 | 76 | 182 | 127 | 91 | 76 | 182 | 127 |
| | G_t | — | — | — | — | 102 | 84 | 127 | 89 |
| | R_p | 423 | 484 | 509 | 506 | 423 | 484 | 509 | 506 |
| | R_t | — | — | — | — | 400 | 463 | 453 | 463 |
| | G_p | 1378 | 1913 | 2000 | 2264 | 1378 | 1913 | 2000 | 2264 |
| | G_t | — | — | — | — | 1268 | 1786 | 1620 | 1919 |
| Схема II | S_p | 287 | 287 | 555 | 555 | 287 | 287 | 555 | 555 |
| | G_p | 91 | 76 | 182 | 127 | 91 | 76 | 182 | 127 |
| | $0.5G_p$ | 55 | 47 | 100 | 73 | 55 | 47 | 100 | 73 |
| | G_t | — | — | — | — | 102 | 84 | 127 | 89 |
| | S_t | — | — | — | — | 455 | 455 | 791 | 791 |
| | G_p | — | — | — | — | 91 | 76 | 182 | 127 |
| | G_t | — | — | — | — | 102 | 84 | 127 | 89 |
| | $0.5G_t$ | — | — | — | — | 57 | 48 | 69 | 50 |
| Схема III | S_p | — | — | — | — | 455 | 455 | 791 | 791 |
| | G_p | — | — | — | — | 91 | 76 | 182 | 127 |
| | G_t | — | — | — | — | 102 | 84 | 127 | 89 |
| | $0.5G_t$ | — | — | — | — | 57 | 48 | 69 | 50 |

Номера условий применения опоры даны в разделе 002
настоящего выпуска.

3.407.1-1520-006

Лист

3

*Расчетные нагрузки на опору 2ЛСБ 110-1
от проводов и тросов*

| <i>Н условий применения</i> | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Пролеты</i> | | | | | | |
| <i>l_{20б.}</i> | 145 | 115 | 190 | 150 | 235 | 190 |
| <i>l_{ветр.}</i> | 180 | 140 | 240 | 190 | 245 | 190 |
| <i>l_{вес.}</i> | 230 | 180 | 285 | 220 | 330 | 240 |
| | | | | | | |
| <i>Схема I</i> | | | | | | |
| <i>P_n</i> | 171 | 136 | 296 | 240 | 392 | 312 |
| <i>P_t</i> | 137 | 109 | 177 | 144 | 180 | 144 |
| <i>G_n</i> | 105 | 90 | 184 | 150 | 370 | 279 |
| <i>G_t</i> | 117 | 94 | 142 | 112 | 163 | 121 |
| | | | | | | |
| <i>Схема II</i> | | | | | | |
| <i>P_n</i> | 384 | 406 | 528 | 560 | 591 | 602 |
| <i>P_t</i> | 370 | 394 | 479 | 520 | 488 | 520 |
| <i>G_n</i> | 1289 | 1743 | 1803 | 2336 | 2544 | 2968 |
| <i>G_t</i> | 1225 | 1665 | 1516 | 2032 | 1753 | 2216 |
| | | | | | | |
| <i>Схема III</i> | | | | | | |
| <i>S_n</i> | 287 | 287 | 555 | 555 | 875 | 875 |
| <i>G_n</i> | 105 | 90 | 184 | 150 | 370 | 279 |
| <i>0,5G_t</i> | 71 | 63 | 110 | 93 | 203 | 158 |
| <i>G_t</i> | 117 | 94 | 142 | 112 | 163 | 121 |
| | | | | | | |
| <i>Схема IV</i> | | | | | | |
| <i>S_t</i> | 481 | 481 | 784 | 809 | 1163 | 1214 |
| <i>G_n</i> | 105 | 90 | 184 | 150 | 370 | 279 |
| <i>G_t</i> | 117 | 94 | 142 | 112 | 163 | 121 |
| <i>0,5G_t</i> | 64 | 53 | 77 | 62 | 87 | 66 |

Инв. № по сдл. Плану и смете и ведом. инв. №

3.407.1 - 152.0 - 006

4

*Расчетные нагрузки на опору ИПБ 220-2
от пробоев и троек*

Инв. № подл. Побитый ватер заполнен

| НУСЛОВИЙ применения | | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
|---------------------------------|--|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Пролеты | | P _{20б} | 325 | 315 | 275 | 220 | 300 | 280 | 230 |
| P _{ветр} | | | 345 | | 275 | 230 | 305 | 265 | 230 |
| P _{вес} | | | 435 | | 345 | 295 | 385 | 320 | 295 |
| Расчетные нагрузки на опору, кг | | | | | | | | | |
| Схема I | | P _п | 385 | | 307 | 259 | 434 | 377 | 330 |
| Схема II | | P _т | 252 | | 201 | 165 | 222 | 191 | 161 |
| Схема III | | G _п | 510 | | 419 | 368 | 700 | 593 | 553 |
| Схема IV | | G _т | 311 | | 249 | 215 | 277 | 232 | 215 |
| Схема V | | P _п | 229 | 301 | 334 | 337 | 240 | 304 | 358 |
| Схема VI | | P _т | 192 | 283 | 333 | 341 | 169 | 250 | 319 |
| Схема VII | | G _п | 837 | 1287 | 1490 | 1756 | 1054 | 1516 | 1747 |
| Схема VIII | | G _т | 508 | 828 | 1010 | 1249 | 451 | 734 | 938 |
| Схема IX | | S _п | 875 | 875 | 875 | 875 | 1412 | 1412 | 1412 |
| Схема X | | G _п | 510 | | 419 | 368 | 700 | 593 | 553 |
| Схема XI | | 0,5G _п | 295 | | 250 | 224 | 390 | 337 | 317 |
| Схема XII | | G _т | 311 | | 249 | 215 | 277 | 232 | 215 |
| Схема XIII | | S _т | 1252 | 1366 | 1328 | 1252 | 1214 | 1404 | 1517 |
| Схема XIV | | G _п | 510 | | 419 | 368 | 700 | 593 | 553 |
| Схема XV | | G _т | 311 | | 249 | 215 | 277 | 232 | 215 |
| Схема XVI | | 0,5G _п | 161 | | 130 | 113 | 144 | 122 | 113 |

3.407.1-152.0-006

лист 5

копир. Акад

2592/1

формат А4

Расчетные нагрузки на опору 1ПБ330-1
от проводов и тросов

| Условия применения | | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|--------------------|---------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| Пролеты | Pраб. | 450 | 445 | 360 | 315 | 450 | 440 | 395 | 355 |
| | Pвентр. | 450 | 440 | 395 | 355 | 450 | 440 | 395 | 355 |
| | Pвес. | 560 | 550 | 495 | 445 | 560 | 550 | 495 | 445 |
| Схема I | | Pп | 1005 | 983 | 882 | 793 | 1280 | 1251 | 1123 |
| Схема II | | Pт | 316 | 304 | 270 | 242 | 316 | 309 | 273 |
| Схема III | | Gп | 1250 | 1229 | 1148 | 1017 | 1951 | 1918 | 1738 |
| Схема IV | | Gт | 397 | 391 | 353 | 318 | 397 | 391 | 353 |
| Схема V | | Pп | 597 | 769 | 959 | 1029 | 709 | 878 | 1068 |
| Схема VI | | Pт | 238 | 339 | 444 | 497 | 238 | 344 | 447 |
| Схема VII | | Gп | 2092 | 3195 | 4191 | 5204 | 2980 | 4251 | 5307 |
| Схема VIII | | Gт | 651 | 1044 | 1444 | 1878 | 651 | 1044 | 1444 |
| Схема IX | | Sп | 1399 | 1399 | 1399 | 1399 | 2259 | 2259 | 2259 |
| Схема X | | Gп | 1250 | 1229 | 1148 | 1017 | 1951 | 1918 | 1738 |
| Схема XI | | 0,5Gп | 692 | 681 | 626 | 575 | 1042 | 1026 | 936 |
| Схема XII | | Gт | 397 | 391 | 353 | 318 | 397 | 391 | 353 |
| Схема XIII | | Sт | 1138 | 1214 | 1252 | 1290 | 1138 | 1404 | 1479 |
| Схема XIV | | Gп | 1250 | 1229 | 1148 | 1017 | 1951 | 1918 | 1738 |
| Схема XV | | Gт | 397 | 391 | 353 | 318 | 397 | 381 | 353 |
| Схема XVI | | 0,5Gт | 204 | 201 | 182 | 165 | 204 | 201 | 182 |
| Схема XVII | | | | | | | | | |

3.407.1 - 152.0 - 00

Изм

6

Универсальная
подставка для
измерения

*Расчетные нагрузки на опору 1ПБ500-1
от проводов и трасов*

| <i>N</i> условия применения | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| <i>P_{габ}</i> | 395 | 355 | 290 | 410 | 365 | 300 |
| <i>P_{ветр}</i> | 440 | 440 | 310 | 410 | 410 | 300 |
| <i>P_{вес}</i> | 495 | 440 | 340 | 495 | 410 | 340 |
| <i>Схема I</i> | | | | | | |
| <i>P_п</i> | 1811 | 1811 | 1276 | 1842 | 1842 | 1348 |
| <i>P_т*</i> | 483 | 483 | 332 | 450 | 450 | 322 |
| <i>G_п</i> | 2242 | 2014 | 1600 | 2626 | 2208 | 1864 |
| <i>G_т*</i> | 422 | 376 | 293 | 422 | 352 | 293 |
| <i>Схема II</i> | | | | | | |
| <i>P_п</i> | 1378 | 1714 | 1426 | 1350 | 1563 | 1429 |
| <i>P_т*</i> | 451 | 587 | 495 | 421 | 547 | 479 |
| <i>G_п</i> | 5198 | 6515 | 6814 | 5775 | 6642 | 7343 |
| <i>G_т*</i> | 1133 | 1511 | 1655 | 1133 | 1409 | 1655 |
| <i>Схема III</i> | | | | | | |
| <i>S_п</i> | 2142 | 2142 | 2142 | 2541 | 2541 | 2541 |
| <i>G_п</i> | 2242 | 2014 | 1600 | 2626 | 2208 | 1864 |
| <i>S_тп</i> | 1217 | 1103 | 896 | 1409 | 1200 | 1028 |
| <i>G_т*</i> | 422 | 376 | 293 | 422 | 352 | 293 |
| <i>Схема IV</i> | | | | | | |
| <i>S_т*</i> | 1535 | 1682 | 1682 | 1608 | 1755 | 1828 |
| <i>G_п</i> | 2242 | 2014 | 1600 | 2626 | 2208 | 1864 |
| <i>G_т*</i> | 422 | 376 | 293 | 422 | 352 | 293 |
| <i>S_тп</i> | 219 | 196 | 155 | 219 | 184 | 155 |

* Нагрузки даны для траса АС70/72

| | |
|-------------------|--|
| 3.407.1-152.0-006 | |
| документ | |
| 7 | |

вер

**Нагрузки для расчета закрепления
в грунте промежуточных двухстоечных железобетонных
опор ВЛ 35-220 кВ**

| Номер закреп- ления | Шифр опоры | Испол- нение опоры | Номера условий примене- ния опор | Нагрузки | | | |
|---------------------------|---------------|--------------------------|---|----------|---------------------|-------|--------------------|
| | | | | M, тм | M ^H , тм | Q, т | Q ^H , т |
| 35 | 2ПСБ 35-1 | — | 1 | 15,46 | 12,88 | 0,838 | 0,698 |
| | | | 2 | 14,75 | 12,34 | 0,842 | 0,667 |
| | | | 3 | 18,11 | 15,09 | 0,983 | 0,819 |
| | | | 4 | 16,26 | 13,55 | 0,882 | 0,735 |
| | | 01 | 5 | 22,17 | 15,94 | 1,159 | 0,841 |
| | | | 6 | 25,04 | 17,89 | 1,344 | 0,939 |
| | | | 7 | 25,47 | 18,47 | 1,342 | 0,977 |
| | | | 8 | 25,51 | 18,22 | 1,347 | 0,962 |
| | | | 9 | 18,42 | 14,19 | 1,071 | 0,827 |
| | | | 10 | 19,30 | 13,79 | 1,128 | 0,806 |
| 110 | 2ПСБ 110-1 | — | 11 | 23,91 | 17,40 | 1,396 | 1,017 |
| | | | 12 | 25,33 | 18,09 | 1,485 | 1,061 |
| | | | 13 | 25,31 | 19,35 | 1,499 | 1,139 |
| | | | 14 | 26,09 | 18,64 | 1,548 | 1,106 |
| | | 01 | 15 | 46,40 | 38,67 | 1,968 | 1,640 |
| | | | 16 | 46,40 | 38,67 | 1,968 | 1,640 |
| | | | 17 | 47,70 | 34,07 | 1,683 | 1,403 |
| | | | 18 | 47,60 | 34,00 | 1,479 | 1,240 |
| | | | 19 | 46,61 | 38,84 | 2,070 | 1,725 |
| | | | 20 | 46,61 | 38,84 | 2,070 | 1,725 |
| 220 | 1ПБ 220-2 | — | 21 | 47,57 | 34,20 | 1,868 | 1,557 |
| | | | 22 | 47,67 | 34,05 | 1,697 | 1,414 |

ЦНВ № 00001. Постановка в землю 1830 м. УНВ № 1

| | | | |
|------------|-----------|-------|---------|
| ЗооВНИИКЭС | Горелов | 1.2-1 | 9.06.92 |
| ГИП | Пинчук | 2.2-2 | 9.06.88 |
| Рук. гр. | Гальперин | 3.2-3 | 9.06.81 |
| Н.контр | Орлова | 4.2-4 | 9.06.88 |

3.407.1-152.0.-007

Нагрузки для расчета
закрепления в грунте

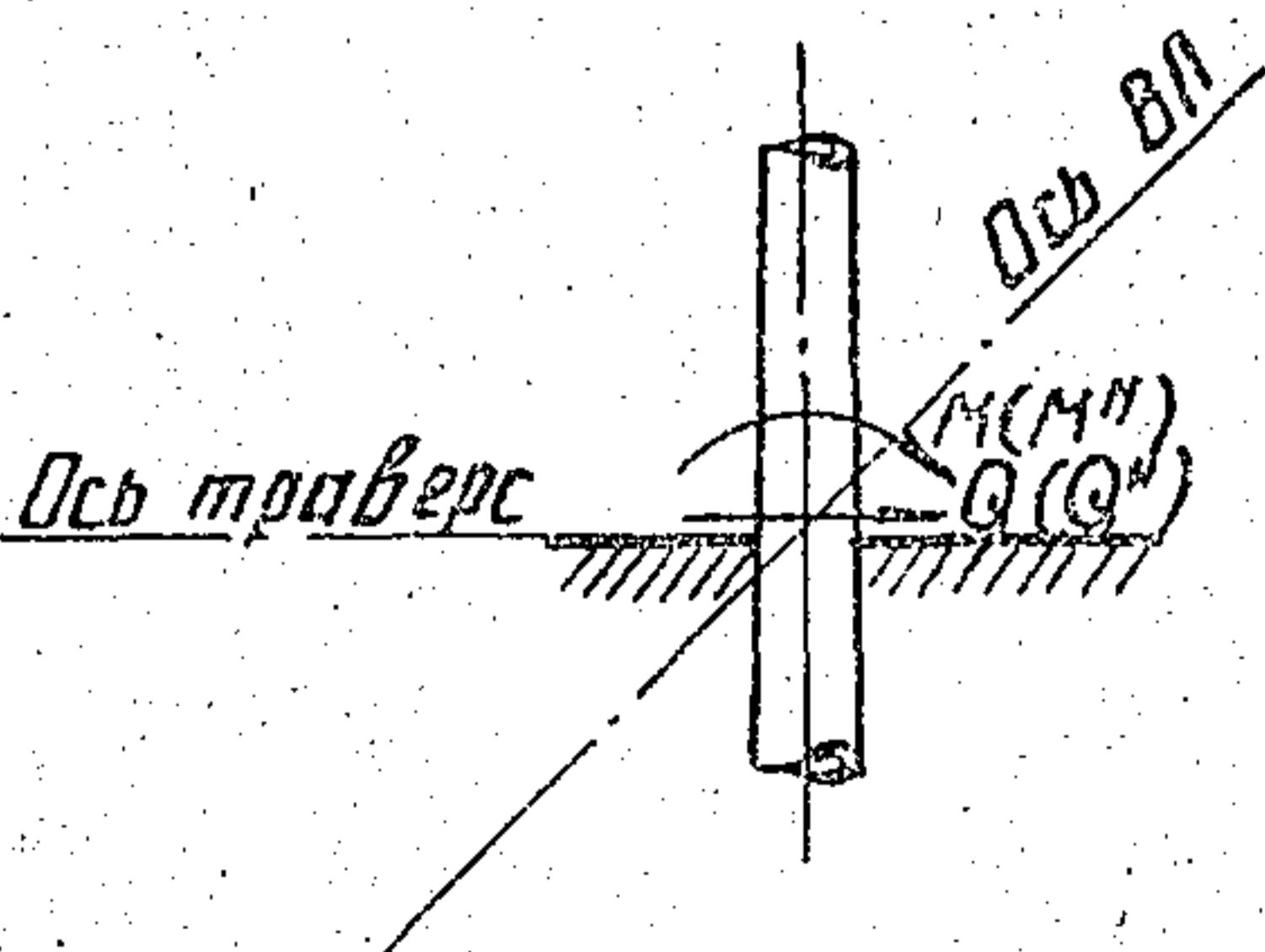
| | | |
|--|------|--------|
| Страница | Лист | Листов |
| Р | 1 | 2 |
| Энергосетьпроект Северо-Западное отделение Ленинград | | |

Нагрузки для расчета закрепления
в грунте промежуточных двухстоечных железобетонных
опор ВЛ 330 и 500 кВ

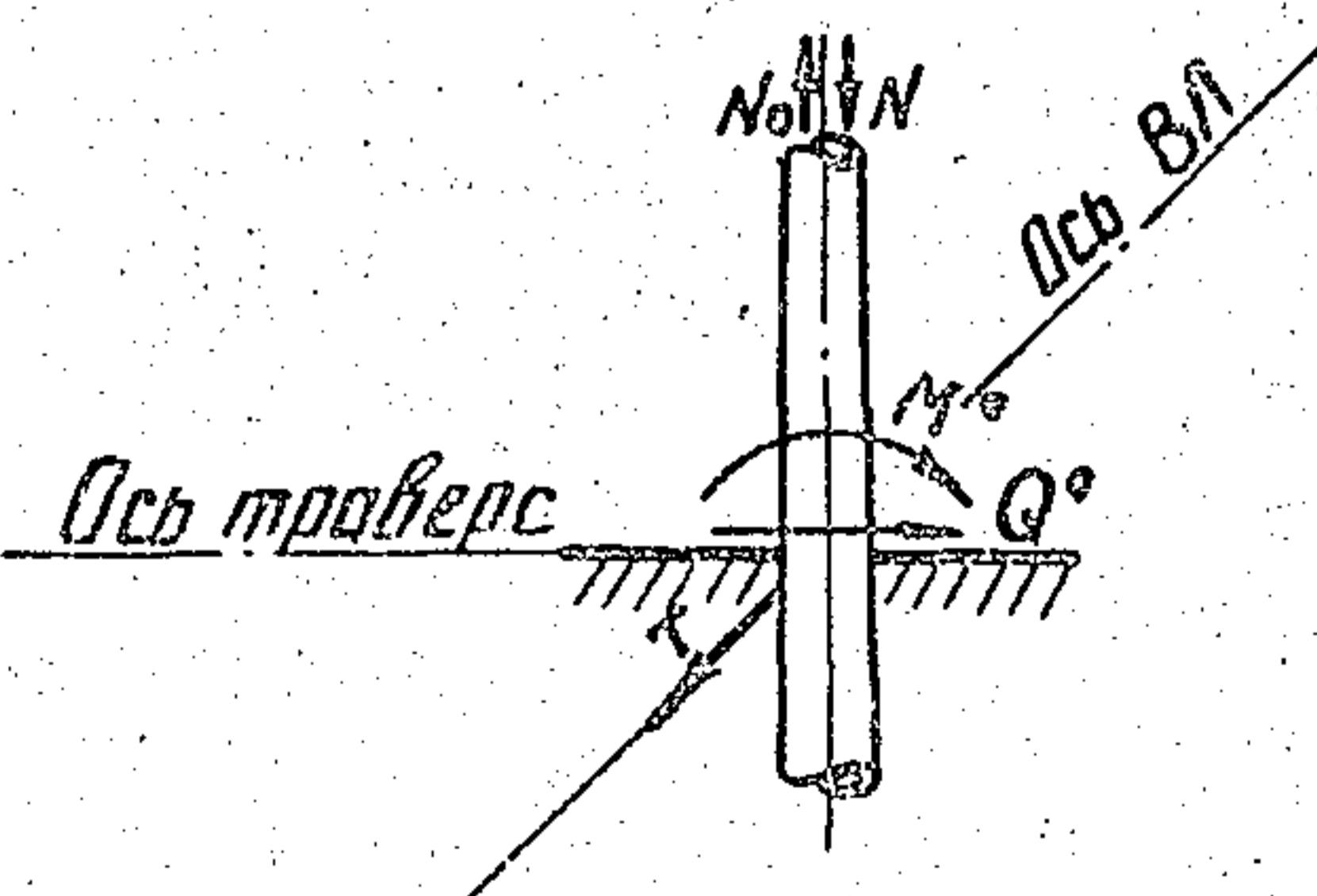
| Напряже- ние, кВ | Шифр опоры | Исполне- ние | Число стоеч- ного прикрепле- ния | Нормальный режим | | | Аварий- ный режим | | |
|---------------------|---------------|-----------------|--|--------------------|------------------------|--------|----------------------|--------|-------|
| | | | | Наветренная стойка | Подветренная стойка | №, тс | | | |
| | | | | Мо, тс | Qо, тс | Nо, тс | Nмохп | T, тс | |
| 330 | 1ПБ 330-1 | | 23 | 20,589 | 5,714 | -1,496 | 16,003 | 24,512 | 1,399 |
| | | | 24 | 20,477 | 5,5 | -1,294 | 16,134 | 21,730 | 1,399 |
| | | | 25 | 18,477 | 5,122 | -0,547 | 18,534 | 25,730 | 1,399 |
| | | | 26 | 19,70 | 5,496 | 0,089 | 20,196 | 28,500 | 1,399 |
| | | | 27 | 24,35 | 6,725 | -2,466 | 17,862 | 24,61 | 2,259 |
| | | | 28 | 23,90 | 6,61 | -2,268 | 17,670 | 24,29 | 2,259 |
| | | | 29 | 21,81 | 5,035 | -1,415 | 20,016 | 28,20 | 2,259 |
| | | | 30 | 21,09 | 5,86 | -0,664 | 21,656 | 30,95 | 2,259 |
| | | | 31 | 25,07 | 8,537 | -0,523 | 18,912 | 26,06 | 2,142 |
| | | | 32 | 25,07 | 8,52 | -0,910 | 21,648 | 30,62 | 2,142 |
| 500 | 1ПБ 500-1 | 01 | 33 | 11,57 | 6,45 | -0,535 | 20,692 | 29,09 | 2,142 |
| | | | 34 | 25,163 | 8,55 | 0,039 | 19,266 | 26,65 | 2,541 |
| | | 01 | 35 | 25,17 | 8,57 | -0,658 | 21,456 | 30,3 | 2,541 |
| | | | 36 | 12,00 | 6,63 | 1,830 | 21,142 | 29,84 | 2,541 |

Схемы нагрузок для опор

ВЛ 35-220 кВ



ВЛ 330 и 500 кВ



3.407.1-152.0-007

Лист

2

копир. Амад

формот. АЧ

2592/1