

ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ

407-0-145

ОРУ 330кВ

НА УНИФИЦИРОВАННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

СОСТАВ ПРОЕКТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Альбом I
Альбом II
Альбом III

Пояснительная записка и указания по применению.
Электротехническая часть. Планы ОРУ, ячейки, узлы.
Электротехническая часть. Установочные чертежи
борудования и гирлянды изоляторов.

Альбом IV

Строительная часть. Планы строительных
конструкций (Вариант с железобетонными
порталами.)

Альбом V

Строительная часть. Планы строительных
конструкций (Вариант с металлическими порталами).

СФ 167-01

Альбом I

Разработаны
Северо-Западным отделением
института „Энергосетьпроект”
Минэнерго СССР

Утверждены Минэнерго СССР
Введены в действие с 1. III-1975г.
Решение № 278 от 27. VII-1974г.

Наименование листа	Номер листа	Страница
1	2	3
Титульный лист		1
Перечень листов	1÷2	2÷3
Пояснительная записка	3÷10	4÷11
Схемы заполнения ОРУ при однорядном расположении выключателей.	ЭП-I-1	12
Схемы заполнения ОРУ при трехрядном расположении выключателей	ЭП-I-2	13
Монтажные таблицы стрел провеса проводов. Шинный и ячейковые порталы	ЭП-I-3	14
Вариант расстановки вспомогательных механизмов для ведения монтажа и ремонта выключателя ВВБ-330Б-20	ЭП-I-4	15
Грозозащита ОРУ по схеме блок (линия-трансформатор) с выключателем "и", четырехугольник с использованием молниеотводов, установленных на стойках ячейковых и шинных порталов	ЭП-I-5	16
Грозозащита ОРУ по схеме, трансформаторы-шины с присоединением линий через 2 выключателя с использованием молниеотводов, установленных на стойках ячейковых и шинных порталов	ЭП-I-6	17
Грозозащита ОРУ по схеме, трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий (при однорядном расположении выключателей) с использованием молниеотводов, установленных на стойках ячейковых и шинных порталов	ЭП-I-7	18

1	2	3
Грозозащита ОРУ по полуторной схеме (при однорядном расположении выключателей) с использованием молниеотводов, установленных на стойках ячейковых и шинных порталов	ЭП-I-8	19
Грозозащита ОРУ по схеме, трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий (при трехрядном расположении выключателей) с использованием молниеотводов, установленных на стойках ячейковых и шинных порталов	ЭП-I-9	20
Грозозащита ОРУ по полуторной схеме (при трехрядном расположении выключателей) с использованием молниеотводов, установленных на стойках ячейковых и шинных порталов	ЭП-I-10	21
Определение высоты установки выключателей ВВ-330Б, трансформаторов тока ТФКН-330, ТРН-330У1 и разъединителей РНДЗ-330/3200У1	ЭП-I-11	22
Определение высоты установки выключателей ВВБ-330Б-20 ВВД-330Б-40/3200, трансформаторов тока ТФКН-330, ТРН-330У1 и разъединителей РНДЗ-330/3200У1	ЭП-I-12	23
Определение высоты установки выключателей ВВБ-330, трансформаторов тока ТФКН-330, ТРН-330У1 и разъединителей РНДЗ-330/3200У1	ЭП-I-13	24
Определение расстояния от РНДЗ-330/3200У1 до металлического и железобетонного ячейкового портала	ЭП-I-14	25
Определение расстояния от разъединителя и шинной опоры до железобетонного ячейкового портала	ЭП-I-15	26
Определение расстояния от разъединителя и шинной опоры до шинного портала	ЭП-I-16	27

Типовые решения разработаны в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации.

Главный инженер проекта  И. И. Пивень

1974г

ОРУ 330 кВ
(на унифицированных конструкциях)

Перечень листов

Типовые решения
407-0-145

Альбом
I

Лист
1

Наименование листа	Номер листа	Страница
1	2	3
Определение расстояния от разрядника до разъединителя в ячейке трансформатора и от разъединителя до трансформатора тока	ЭП-I-17	28
Определение расстояния от разрядника РВМК-330П и конденсатора связи до шинного портала и высоты подвески гирлянды для двух проводов в средней фазе при железобетонных порталах	ЭП-I-18	29
Определение расстояния между разрядником РВМК-330П, конденсатором связи и линейным железобетонным порталом	ЭП-I-19	30
Определение расстояния от трансформатора напряжения до металлического шинного портала	ЭП-I-20	31
Проверка габаритов при подвеске заградителя ВЗ-2000-1,2 на железобетонных и металлических порталах	ЭП-I-21	32
Проверка габаритов при подвеске двух в.ч. заградителей ВЗ-1000-0,6 в крайних фазах	ЭП-I-22	33
Габаритка узла подвески проводов к traversе ячейки Вых порталов в III и IV районах по гололеду	ЭП-I-23	34
Определение расстояния от сборных шин до разрядников РВМК-330П	ЭП-I-24	35

I. Введение

В работе приведены типовые решения по открытым распределительным устройствам (ОРУ) 330 кВ, разработанные Северо-Западным отделением института "Энергосетьпроект" по плану типовых работ Госстроя СССР на 1974г.

Работа является корректировкой одноименного проекта выпуска 1969г. № 407-З-145 (Унв. № 3093тм) с учетом новых директивных материалов, изменения сетки схем электрических соединений и применяемого оборудования, а также унификации всех строительных конструкций (в соответствии с решением Минэнерго за № 78 от 27 марта 1972г. по работе "Унификация элементов и деталей конструкций ОРУ, зданий и сооружений подстанций 35-500 кВ")

Кроме того, в данном издании учтен ряд рекомендаций и пожеланий отделений института "Энергосетьпроект", а также монтажных и эксплуатационных организаций, выявленных на основании пятилетнего опыта проектирования, монтажа и эксплуатации ОРУ по действующему до настоящего времени типовому проекту. При этом кроме однорядной компоновки по всем схемам в проекте сохранена вариантно и трехрядная компоновка, но для полутарных схем.

ОРУ рассчитаны на применение в районах с обычными полевыми загрязнениями и при высоте установки не выше 1000 м над уровнем моря.

Портальные конструкции для подвески ошиновки приня-

ты в двух вариантах - металлические (из стали углового профиля) и из сборного железобетона.

В обоих вариантах порталов траверсы металлические, однотипные. Высота ячеевых порталов 20,00 м, шинных - 12,80 м.

Взаимное расположение оборудования и строительных конструкций ОРУ сохранено одинаковым независимо от типа порталов и учитывает возможность расширения ОРУ как в пределах первоначально принятой схемы, так и при переходе к более сложным схемам.

Опоры под оборудование разработаны из унифицированных железобетонных элементов.

В работе не рассмотрены вопросы заземления и освещения ОРУ, так как они должны решаться в комплексе на всю подстанцию в целом.

Учитывая, что данная работа является корректировкой ранее выпущенного проекта, по которому был проведен детальный патентный поиск в 1969г., а так же то, что в переработанном издании отсутствуют какие-либо новые патенто-способные решения, дополнительно по этой работе проверка на патентную чистоту не проводилась и патентный формуляр не составлялся.

С выпуском данного издания аннулируется типовый проект "Открытые распределительные устройства 330 кВ - ячейки и узлы" выпуска 1969г. № 407-З-145 (Унв. № 3093тм)

1974г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Пояснительная записка	Типовые решения 407-0-145	Альбом I	Лист 3
--------	---	-----------------------	------------------------------	-------------	-----------

II. схемы электрических соединений

На листе ЭП-I-1 приведены схемы электрических соединений ОРУ 330 кВ, для которых в проекте разработаны компоновки ОРУ с однорядным расположением выключателей, а на листе ЭП-I-2 - с трехрядным расположением.

Эти схемы приняты по работе № 407-0-96, утвержденной Решением научно-технического Совета Минэнерго СССР № 76 от 26 июля 1973 г.

На листах ЭП-I-1,2 схемы изображены в виде схем заполнения, а оси всех аппаратов на схемах соответствуют действительному взаимному расположению данных аппаратов на компоновочных чертежах. Это в какой-то мере иллюстрирует возможность расширения ОРУ при переходе от схемы к схеме.

Непосредственно под каждой схемой указаны номера чертежей компоновки ОРУ по соответствующей схеме, которые помещены в альбоме II данной работы.

III. оборудование

Работа выполнена применительно к оборудованию 330 кВ с изоляцией категории "А", выпускаемому отечественной промышленностью на год разработки проекта.

Установочные чертежи всех применяемых в проекте аппаратов, а также чертежи комплектации гирлянд изоляторов для подвески ошиновки приведены в альбоме III данной работы.

Установка оборудования принята на унифицированных опорах из железобетонных стоек и свай с металлическими марками наверху для крепления аппаратов.

Высота установки оборудования выбрана с соблюдением требуемых ПУЭ-66 электрических габаритов до фарфора и оши-

новки, с учетом принятых в проекте стрел провеса проводов и возможности прокладки наземных кабельных лотков вблизи любого из аппаратов.

Высота установки выключателей, трансформаторов тока и изоляторов, установленных вдоль дороги обслуживания, учитывает проезд ремонтных механизмов под ошиновкой без снятия напряжения.

IV. ошиновка

Ошиновка ОРУ предусмотрена стальными алюминиевыми проводами марки АСО^{*)} сечением до 2АСО-500 включительно. Портальные конструкции рассчитаны на подвеску указанной ошиновки с учетом применения ОРУ как на стороне ВН, так и на стороне СН подстанции.

Минимально-допустимое сечение ошиновки для данной конструкции ОРУ по условиям "короны" - 2АСО-300, либо 1АП-500.

В исключительных случаях, при необходимости применения проводов большего сечения, надлежит произвести проверочные расчеты строительных конструкций, а также тяжений на контактные выводы аппаратов с учетом климатических и грунтовых условий района строительства конкретного объекта.

Во избежание свистывания спаренных проводов в фазе через каждые 8-10 м ошиновки устанавливаются дистанционные распорки с фиксированным расстоянием 400 мм.

Подвеска проводов к порталам предусмотрена с помощью сввоенных^{*)} натяжных гирлянд из стеклянных изоляторов типа ЛС-66. Поддерживающие гирлянды за редким исключением, оговоренным на чертежах, приняты одноцепными.

Вместе с тем, принятые в проекте решения не лишают возможности использовать в конкретных случаях гирлянды из фарфоровых изоляторов типа ЛФ-66, либо стеклянных - типа ЛС-6А.

974г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Пояснительная записка	Типовые решения 407-0-145	Альбом I	Лист 4
-------	---	-----------------------	------------------------------	-------------	-----------

Соединение проводов (в ответвлениях) предусмотрено при помощи ответвительных прессуемых зажимов. Однако, при освоении монтажными организациями сварки проводов, рекомендуется приварка ответвлений, как более прогрессивный способ соединения.

Присоединение проводов к аппаратам осуществлено с использованием соответствующих прессуемых аппаратных зажимов.

Натяжные зажимы для крепления ошиновки к изоляторам включены в чертежи комплектации гирлянд в соответствии с номенклатурой СКТБ треста, Электросетьизоляция "приняты также только прессуемого типа.

Стрелы провеса проводов ячеёковых и шинных порталов подсчитаны из расчета допускаемых нагрузок на двухцепные гирлянды 3000 кг^{***} с учетом коэффициента запаса прочности 3 по отношению к испытательной нагрузке; см ПУЭ-54, ПУЭ-66), а также с учетом допускаемых тяжёлений на порталные конструкции с соблюдением необходимых электрических габаритов по ПУЭ-66.

При этом максимальные стрелы во всех режимах работы не превышают половины расстояния между соседними фазами ошиновки, что в какой-то мере исключает свисание проводов.

В таблице на листе ЭП-I-3 приведены рекомендуемые проектом стрелы провеса проводов разных сечений для II и III районов по гололеду, подсчитанные на ЭВМ по программе СО "Энергосетьпроект".

Для условий I и III районов по гололеду следует пользоваться соответственно данными по II и IV районам.

*) Начиная с 1975г. на провода вводится в действие новый ГОСТ 839-74, в соответствии с которым ЯСО-500 маркируется ЯС-500/27, а ЯСО-300 - ЯС-300/39.
**) Для провода ЛАП-500 применяются одиночные гирлянды.

Указанные в графе "монтажная стрела провеса" таблицы (лист ЭП-I-3) стрелы проводов определены с учетом подвески проводов при температуре наружного воздуха во время монтажа в пределах -20 ÷ +25°С.

V. Конструктивные решения

В данном издании проекта ОРУ 330 кВ сохранены без изменения все основные принципы компоновки, заложенные в проекте выпуска 1969г. к которым в основном относятся:

1. Распластанное расположение (на одном уровне) всей аппаратуры.
 2. Применение для ошиновки только гибких проводов.
 3. Размещение дорог и оборудования, обеспечивающее свободный подъезд механизмов и передвижных лабораторий при ремонтных работах.
 4. Максимальная унификация конструктивных элементов ОРУ в отношении расстояний между аппаратами и строительными конструкциями независимо от типа высоковольтного оборудования и порталов ошиновки.
 5. Возможность расширения ОРУ в пределах принятой компоновки (однорядной, либо трехрядной) при переходе к другим схемам с однотипным оборудованием.
- Компоновки по всем схемам выполнены таким образом, что при расширении ОРУ работы по реконструкции сводятся, в основном, к сооружению дополнительных конструкций,

***) При одноцепных гирляндах для провода ЛАП-500 допускаемое тяжёсение 1500 кг. Для этого провода, учитывая его редкое применение из-за дефицитности и ограниченной такой нагрузки, в работе применяются только гирлянды изоляторов.

1974г. (на унифицированных конструкциях)

монтажу дополнительного оборудования и частичному перемонтажу ошиновки.

Шаг ячейки во всех компоновках сохранен 24м. Эскизные проработки уточнения шага ячейки, а также взаимного расположения оборудования и строительных конструкций с учетом соблюдения требований ПУЭ-66 приведены на листе ЭП-I-14.

При этом расстояние между аппаратами одинакового назначения в схемах, а также аппаратами и строительными конструкциями унифицированы для компоновок по всем схемам.

Высота ячейковых порталов (20м до точки крепления ошиновки) принята из расчета допустимости ведения работ по ремонту выключателей с использованием ремонтных механизмов при сохранении под напряжением верхнего яруса ошиновки. Вариант расстановки оборудования при ведении таких работ приведен на листе ЭП-I-4.

Из этих же соображений (ремонта) принято расстояние между полюсами выключателей (7,5м) а также от выключателя до разъединителя шин 2ф.

Вместе с тем, учитывая повышенную опасность при ведении таких работ, при конкретном проектировании следует сводить до минимума количество примененных ячеек с ошиновкой над выключателями, которую нельзя отключить на время ведения работ.

Линейные порталы ОРУ рассчитаны на подход ВЛ под углом до 20°, что позволит в любом случае выводить парные линии, расположенные даже через две ячейки, на двухцепные канцевые опоры при их расположении на расстоянии ~ 80м от линейных порталов (см. лист ЭП-I-24).

С целью уменьшения объема проектной документации, а также учитывая, что в ряде случаев возникает необходимость в установке двух комплектов трансформаторов тока, на всех планах ОРУ и отдельных ячейках вместо выключателей и трансформаторов тока изображен условный квадрат, называемый, узел выключатель-трансформатор тока. Детальная разработка этого узла для различных сочетаний выключателей и трансформаторов тока приведена на отдельных листах (ЭП-II-10, 11, 12), которые в зависимости от принятого в конкретном случае оборудования являются дополнением к основным чертежам.

Аналогично узлам выключателей в проекте разработаны и узлы различных сочетаний в.ч. аппаратуры (ЭП-II-13), которые также являются приложением к основным чертежам в зависимости от принятого сочетания этой аппаратуры в конкретном случае.

Защита от перенапряжений оборудования ОРУ, в том числе трансформаторов, предусмотрена проектом при помощи разрядников типа РВМГ и РВМК.

При этом на чертежах в цепях трансформаторов показаны

1974г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Пояснительная записка	Типовые решения 407-0-145	Альбом I	Лист 6
--------	---	-----------------------	------------------------------	-------------	-----------

однозначно разрядники РВМГ-330, а на ВЛ условно РВМК-330Л.

В связи с этим при привязке типовых чертежей планов и отдельных ячеек подлежит дополнительному уточнению необходимость установки и тип разрядников с учетом конкретных условий и требований последних директивных указаний по данному вопросу.

Защита оборудования и ошиновки ОРУ от прямых ударов молнии предусмотрена проектом при помощи молниевыводов, установленных непосредственно на стойках ячеек и шинных порталов.*

Высота молниевыводов $h = 33,5$ м и $h = 21,8$ м соответственно.

На листах ЭП-I-5+10 приведена расстановка этих молниевыводов на ОРУ по всем схемам и указаны расчетные зоны защиты. Эта же расстановка молниевыводов принята на всех планах ОРУ, приведенных в альбоме II проекта.

Однако, учитывая, что в конкретных случаях часть ОРУ может оказаться в зоне защиты соседних сооружений (ОРУ других напряжений, прожекторных мачт и др.), указанная расстановка молниевыводов и зоны защиты подлежат уточнению при привязке проекта с учетом этих факторов, а также иных конкретных условий.

VI. Указания по применению электрической части проекта

При привязке типовых чертежей необходимо иметь в виду:

1. Приведенные в проекте компоновки всех ОРУ (кроме блока и четырехугольника) являются примером возможного набора ОРУ по той либо иной схеме из типовых ячеек.

При этом в работе содержатся отдельные ячейки всех возможных вариантов компоновок применительно к типовым схемам.

2. В случае принятия с учетом конкретных условий иного количества, либо типа и взаимного размещения ячеек, все шинные разьединители в последних должны быть установлены так, чтобы главные ножи открывались только в сторону, противоположную ближайшему шинному portalу.

3. В работе не приведена компоновка блока „ВЛ-трансформатор“ с одним разьединителем (схема 330-1) с учетом того, что при конкретном проектировании эта компоновка должна приниматься, как элемент типовой компоновки ОРУ по намечаемой в дальнейшем схеме.

4. В работе не приведена расстановка шкафов собственных нужд и зажимов (за исключением показанных непосредственно на установочных чертежах выключателей и измерительных трансформаторов), так как она зависит от конкретных условий и должна решаться в комплексе на подстанцию в целом. Поэтому при составлении такого чертежа необходимо учитывать, что все разьединители 330 кВ в соответствии с указанием п.8.3 НТПП, 1973г. должны обеспечиваться дистанционным управлением с безопасного места, откуда виден аппарат. Таким местом могут служить стойки ближайшей опоры выключателя (узлы

* Конструкция всех железобетонных порталов предусматривает использование арматуры стоек для заземления.

1974г.

ОРУ 330 кВ

(на унифицированных конструкциях)

Пояснительная записка

Типовые решения

407 - 0 - 145

Альбом

I

Лист

7

установки таких элементов управления показаны на листе ЭП-III-28).

5. Во всех чертежах планов и ячеек на ВЛ показана в.ч. аппаратура в трех фазах. При привязке этих чертежей ненужная в.ч. аппаратура наравне с другими ненужными элементами перечеркивается.

По объему использования чертежей все материалы, приведенные в работе, могут быть разделены на четыре группы:

1. Чертежи, предназначенные для применения в конкретных проектах без каких-либо изменений и дополнений. К этой группе относятся в большинстве случаев чертежи установки оборудования, узлов выключателей и частично ячеек при совпадении аппаратуры в.ч. связи. Чертежи из этой группы, отобранные для конкретного проекта, включаются в состав проектных материалов под своим номером без каких-либо привязочных штампов.

2. Чертежи, требующие уточнения либо дополнения некоторых параметров и типа оборудования применительно к конкретному проекту. К этой группе относятся чертежи планов ОРУ по схемам блока и четырехугольника, а также со сборными шинами при совпадении количества ячеек, чертежи большинства ячеек и сборных шин, чертежи комплектации гарлянд. После внесения в эти чертежи уточнений с учетом конкретного оборудования, количества в.ч. аппаратуры, устанавливаемых раз-

рядников и ошиновки, им присваивается объектный номер и ставится штамп применения.

3. Чертежи, используемые в качестве аппликаций. К ним можно отнести в ряде случаев чертежи планов ОРУ со сборными шинами и поячковые спецификации.

При несовпадении в конкретном проекте количества и направления части присоединений, принятых на соответствующих типовых чертежах, совпадающая часть перекидывается на новый лист, дополняемый чертежным путем до нужного количества ячеек с присвоением ему объектного номера. Последующее размножение таких чертежей производится любым из имеющихся способов.

В случаях, когда чертежи этой группы не могут служить аппликационным материалом, они используются в качестве образцов при разработке соответствующих чертежей.

4. Материалы, используемые в качестве вспомогательных, либо как справочные.

К ним относятся поячковые спецификации, забаритки выбора взаимного расположения оборудования и строительных конструкций, таблицы стрел провеса проводов и пояснительные записки.

1974г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Пояснительная записка	Типовые решения 407-0-145	Альбом I	Лист 8
--------	---	-----------------------	------------------------------	-------------	-----------

УІІ. Строительные конструкции

Строительная часть ОРУ 220 кВ разработана с учетом использования следующих основных типовых конструкций:

1. Унифицированные опоры под оборудование для ОРУ 35-500 кВ. Серия 3.407-93 инв. № 5800 тм.
2. Унифицированные железобетонные порталы ОРУ 220-330 кВ. Серия 3.407-105 инв. № 7092 тм.
3. Унифицированные стальные порталы ОРУ 220-330-500 кВ. Серия 3.407-104 инв. № 7091 тм.

Указанные конструкции разработаны применительно к настоящей работе и предназначены для использования в районах со следующими характеристиками:

1. Расчетная минимальная наружная температура воздуха до минус 40° С включительно.
2. Максимальный нормативный вес гололеда на ошиновке и проводах ВЛ, а также на высоковольтном оборудовании принят при толщине стенки льда $S = 20$ мм, что соответствует IV району по гололеду при повторяемости один раз в 10 лет.
3. Максимальный скоростной напор ветра $q = 50$ кг/м² соответствует III ветровому району при повторяемости 1 раз в 10 лет.

Применение проекта не предусматривается в районах вечной мерзлоты, с макропористыми грунтами II типа просадочности, а также на площадках, подверженных оползням и карстам.

Указания по применению строительных конструкций, приведены в пояснительных записках соответствующих вышеупомянутых типовых работ.

Строительная часть проекта разработана с учетом применения как железобетонных, так и стальных порталов ошиновки.

В работе приведены планы строительных конструкций с маркировкой порталов и опор под оборудование для ОРУ с однорядной компоновкой по схемам:

- а) блок,
 - б) четырехугольник;
 - в) шины трансформаторов с присоединением линий через 2 выключателя;
 - г) шины трансформаторов с полуторным присоединением линий;
- для ОРУ с трехрядным расположением выключателей по схеме: шины трансформаторов с полуторным присоединением линий.

В качестве примера для использования в конкретном проектировании, в работе приведена „полуторная“ схема для ОРУ с трехрядным расположением выключателей.

Разработаны следующие конструктивные варианты:

1. Порталы железобетонные.
- Стойки порталов и опор под оборудование устанавливаются в сверленные котлованы.

1974 г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Пояснительная записка	Типовые решения 407-0-145	Альбом I	Лист 9
---------	---	-----------------------	------------------------------	-------------	-----------

3. Порталы стальные.

Фундаменты под порталы и опоры под оборудование выполнены из свай.

Выбор фундаментов и креплений стоек порталов и опор под оборудование выполнен для нагрузок IV гололедного района со следующими грунтовыми условиями:

- а) грунты площадки ОРУ — пески мягкие с расчетными характеристиками $\varphi = 30^\circ$, $\gamma = 1,8 \text{ тс/м}^3$, $C = 0$, что соответствует условному номеру грунта N 9 по классификации в инструкциях по применению типовых конструкций порталов и опор под оборудование;
- б) грунтовые воды отсутствуют;
- в) грунты однородные, ненасыпные, непучинистые.

VIII. Указания по применению строительной части проекта

Чертежи планов строительных конструкций при соответствии типовой компоновки конкретным условиям могут использоваться в качестве рабочих чертежей с внесением следующих дополнений и уточнений:

- а) На основании данных инженерно-геологических изысканий и возможностей строительной организации выбрать фундаменты под стальные порталы и тип крепления железобетонных стоек порталов и опор под оборудование. Выбор следует производить по рекомендациям, приведенным в пояснительных записках типовых конструкций порталов

и опор под оборудование.

Принятые типы фундаментов и узлы креплений следует изобразить и замаркировать на чертежах планов строительных конструкций;

- б) Уточнить типы опор под оборудование в соответствии с электротехническим заданием;

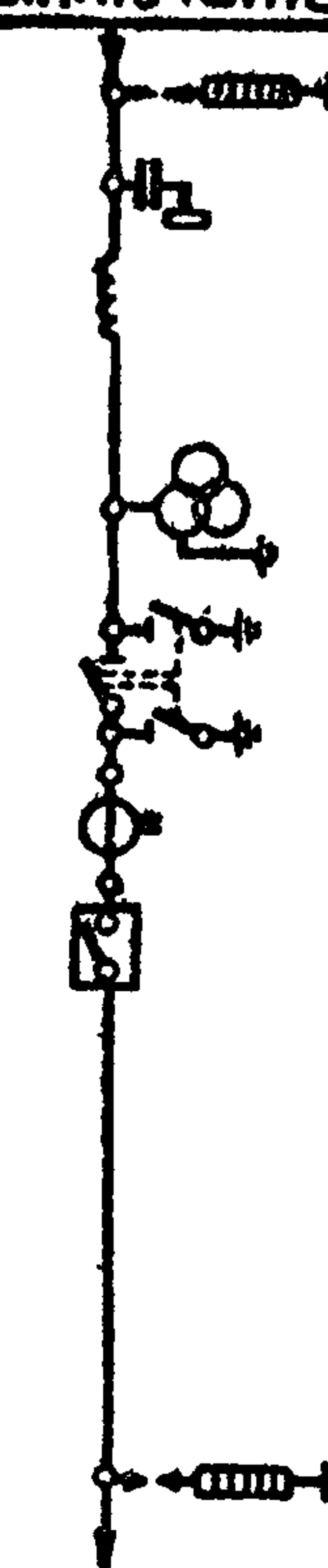
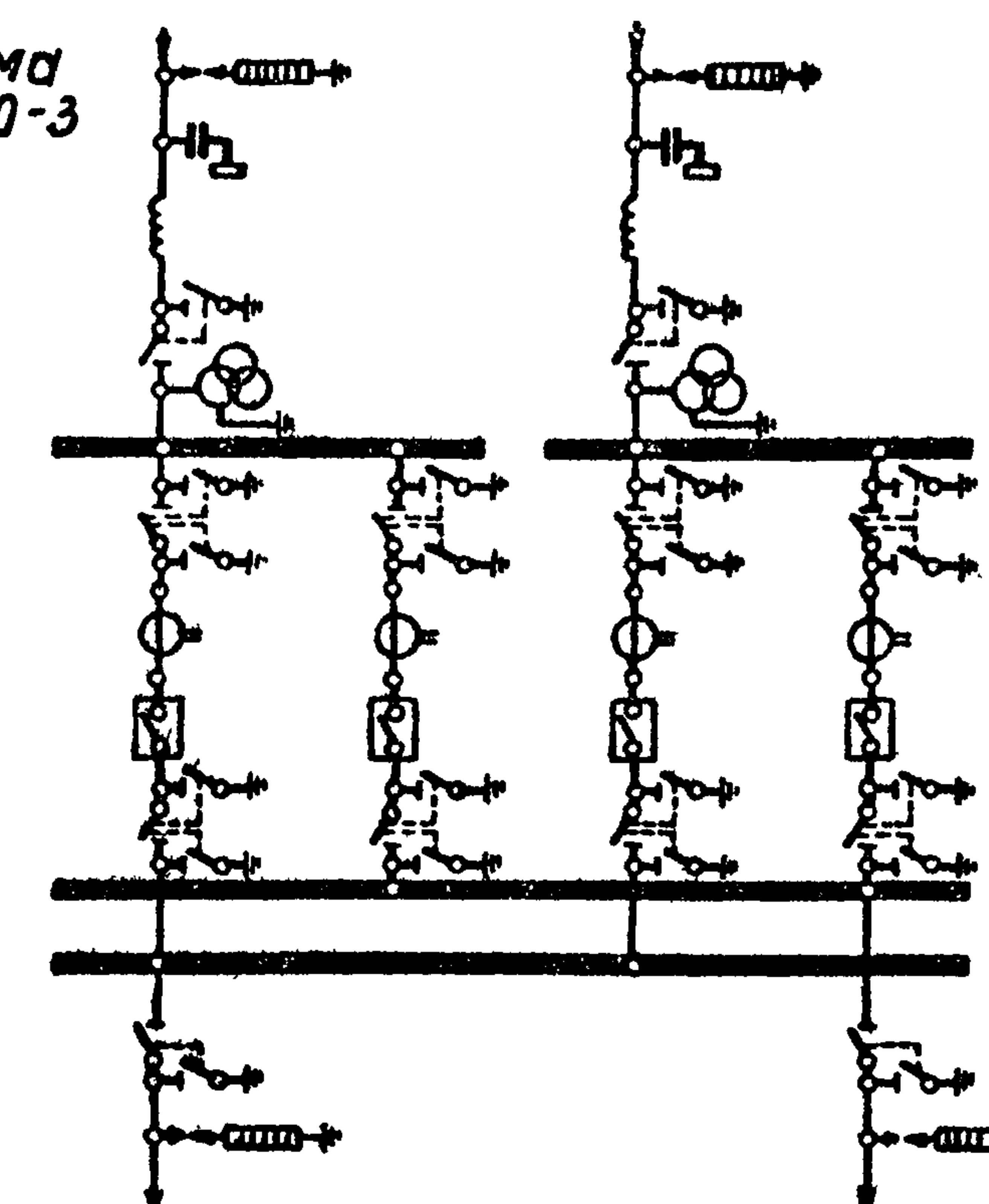
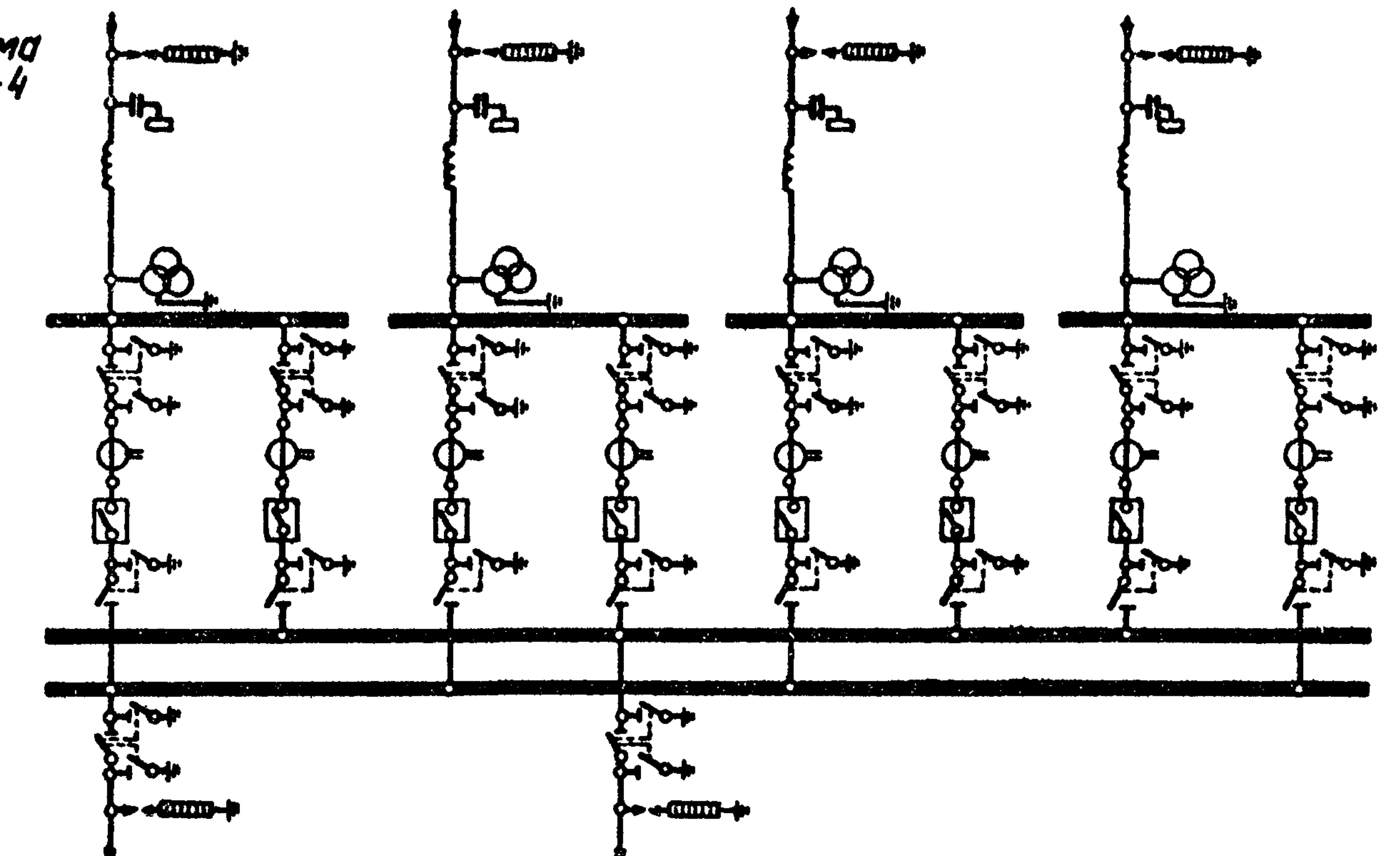
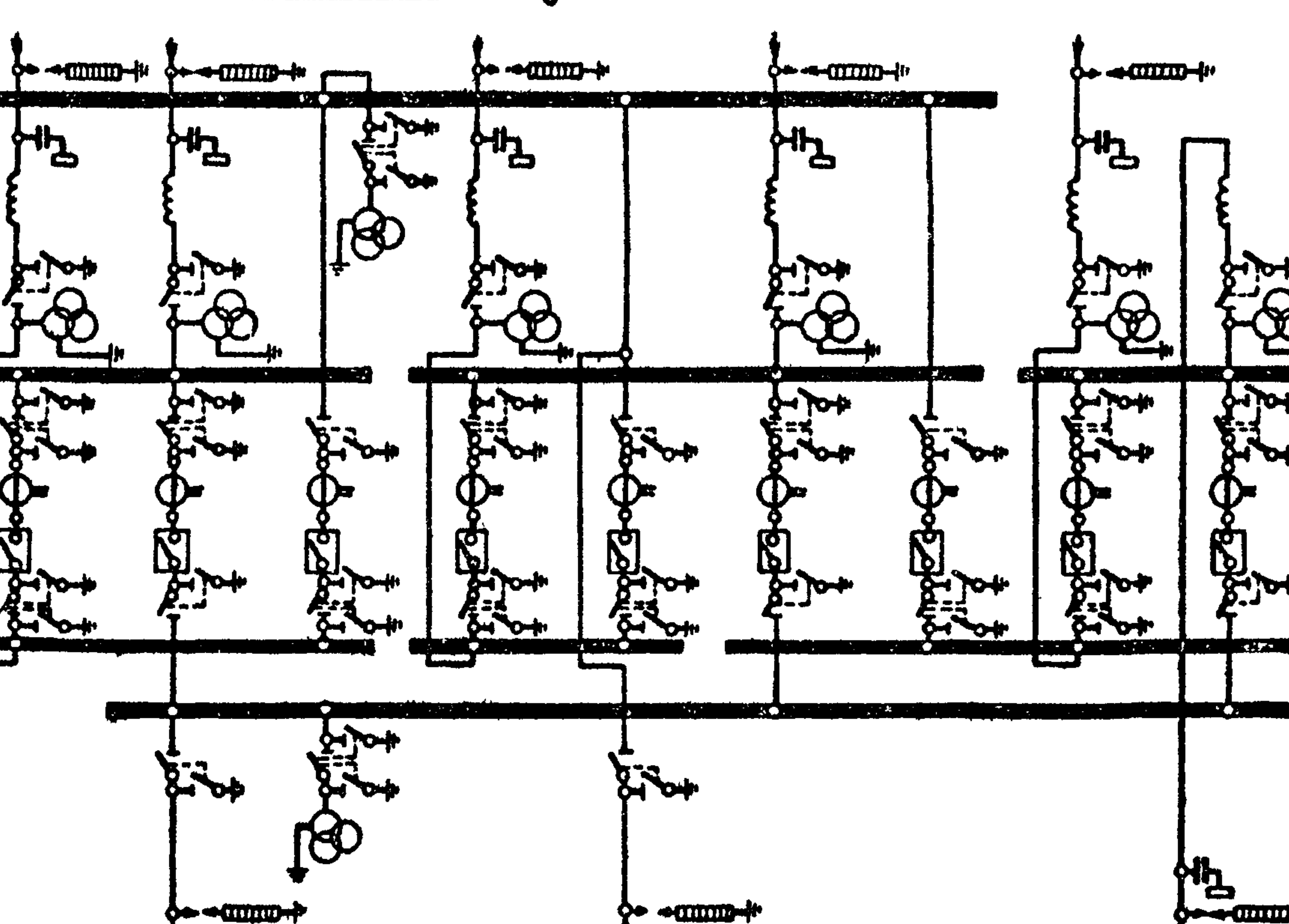
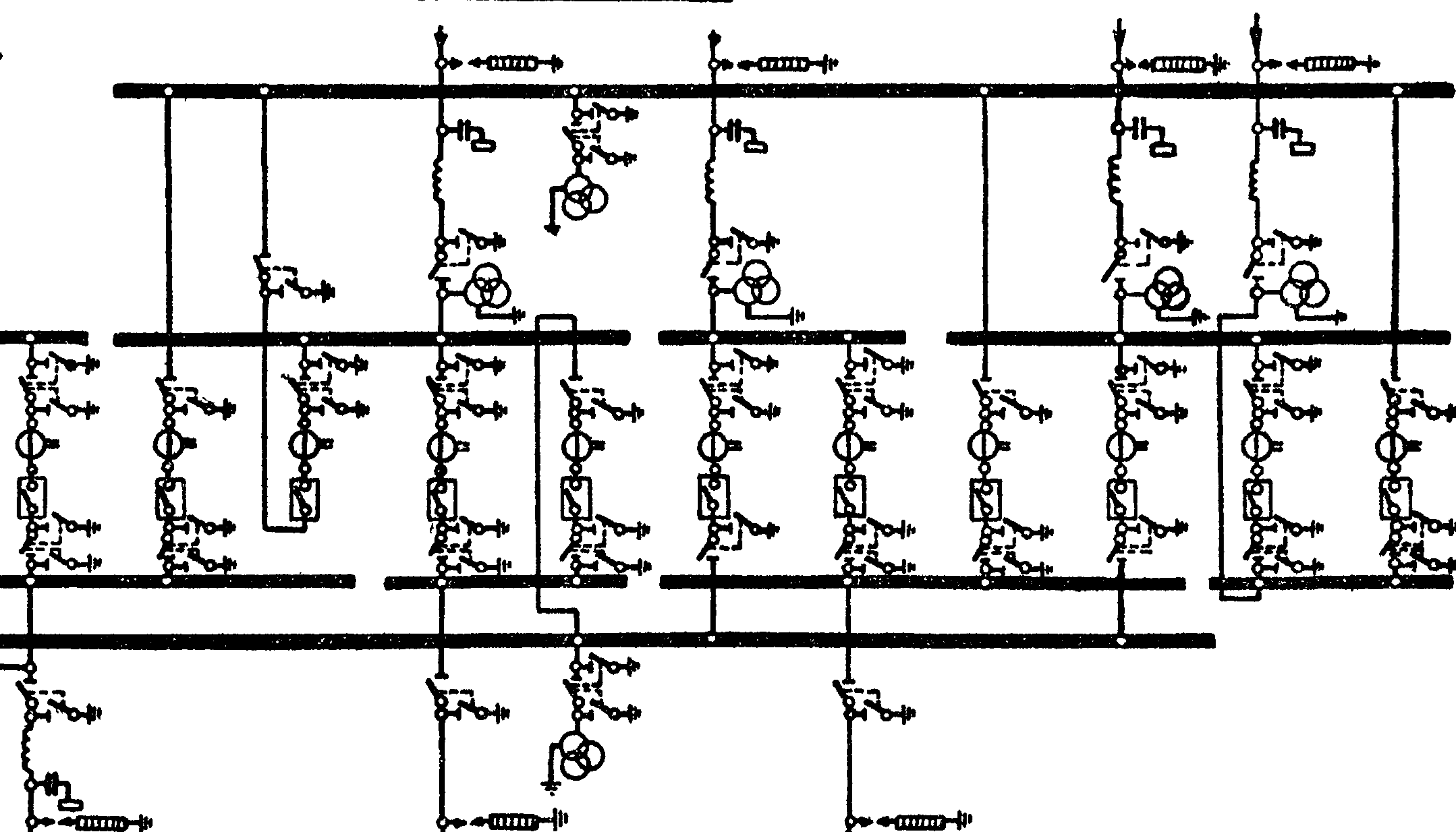
- в) Разработать заглавный лист со спецификациями на сборные железобетонные изделия и стальные конструкции по аналогии с приведенными в проекте образцами.

В примечании на заглавном листе указать характеристики материалов элементов конструкций, принятых для конкретной наружной температуры воздуха в районе строительства ОРУ.

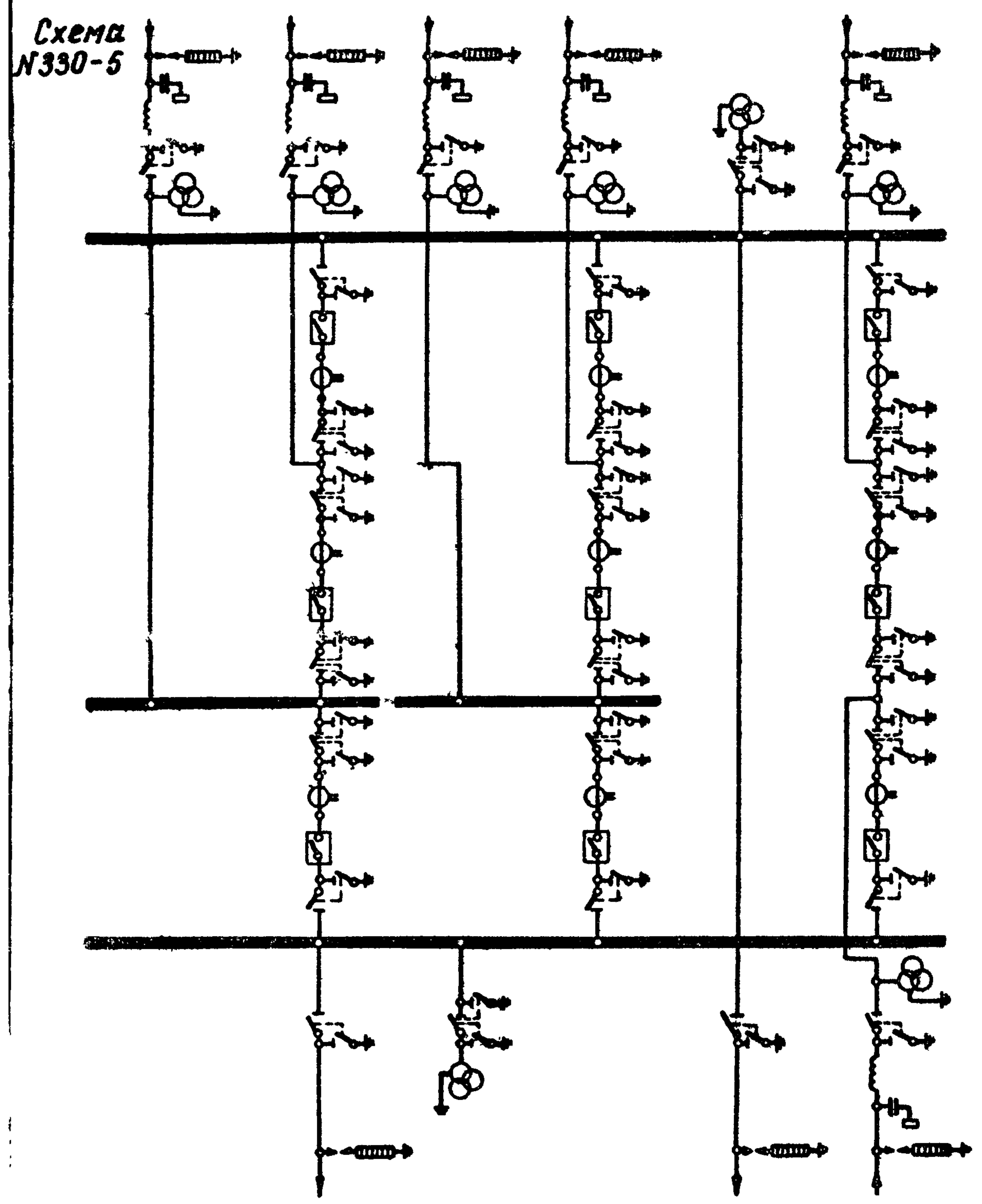
При выборе типов фундаментов и креплений стоек порталов в грунте рекомендуется принимать нагрузки, приведенные в типовых конструкциях порталов, определенные с учетом возможной перспективы расширения ОРУ.

Когда расширение ОРУ с заменой ошиновки исключено, выбор фундаментов может производиться с учетом действующих нагрузок в соответствии с принятой методикой.

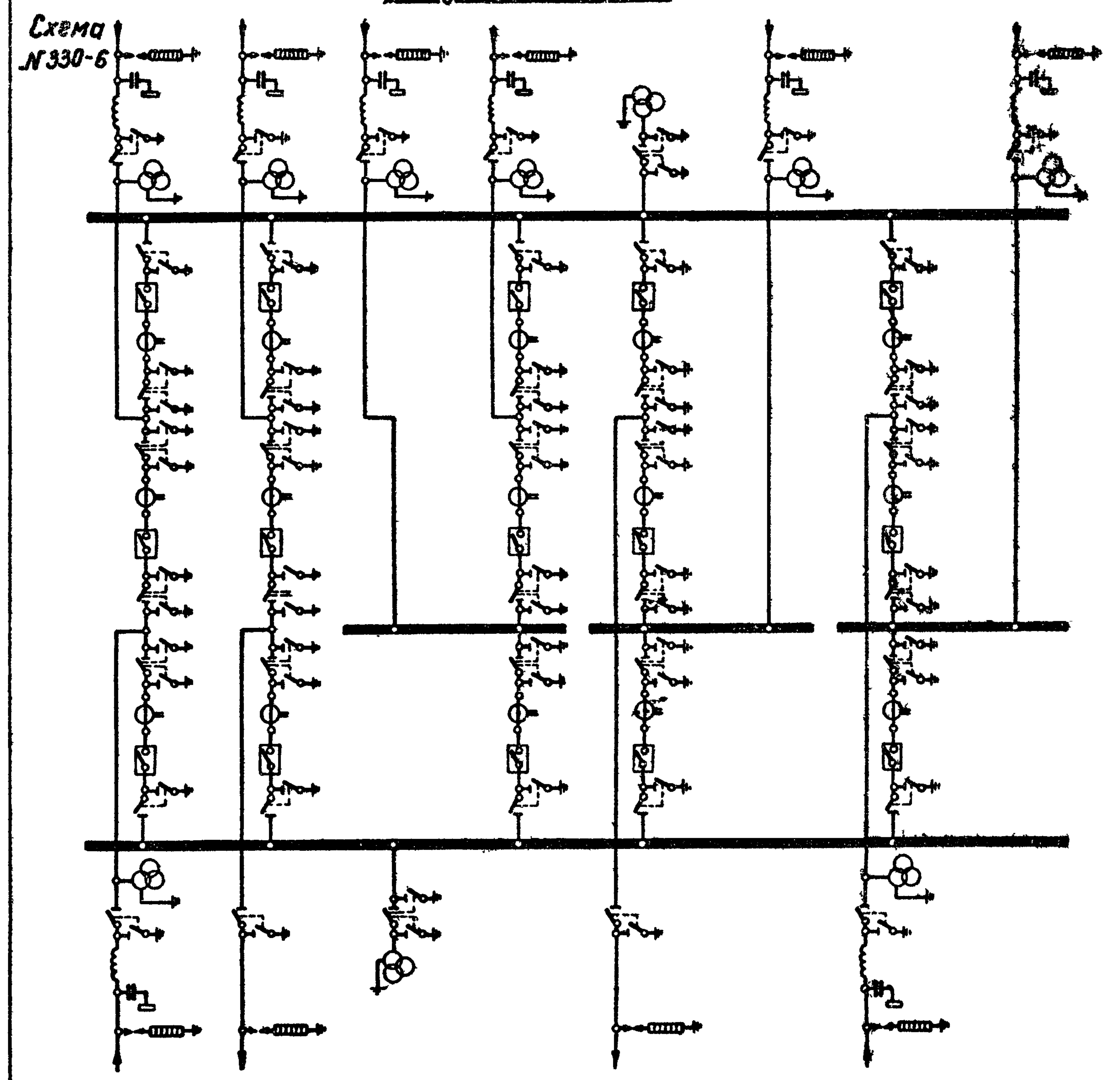
1974 г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Пояснительная записка	Типовые решения 407-0-145	Альбом I	Лист 10
---------	---	-----------------------	------------------------------	-------------	------------

Блок (линия-трансформатор) с выключателем		Четырехугольник		Трансформаторы-шины с присоединением линий через 2 выключателя		12	
Схема №330-2		Схема №330-3		Схема №330-4			
							
№ листа плана ОРУ	ЭП-П-1	ЭП-П-2		ЭП-П-3			
Трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий		„Полуторная“ схема					
Схема №330-5		Схема №330-6					
							
№ листа плана ОРУ	ЭП-П-4	ЭП-П-5					
1974 г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Схемы заполнения ОРУ при однорядном расположении выключателей.			Типовые решения 407-0-145	Альбом I	Лист ЭП-П-1

Трансформаторы-шины с полупотранным присоединением линий



„Полупотранный“ схема

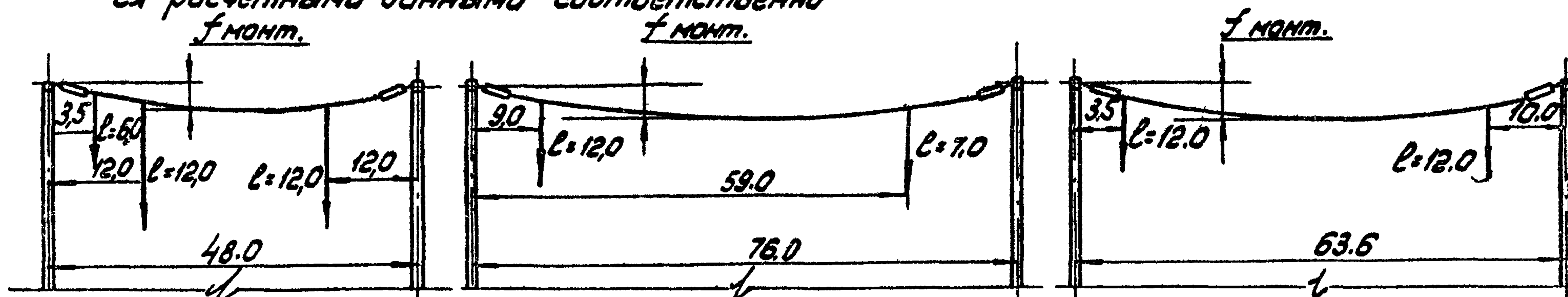


№ листа плана ОРУ	ЭП-П-7	ЭП-П-8	Типовые решения 407-0-145	Альбом I	Лист ЭП-1-2
1974 г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Схемы заполнения ОРУ при трехрядном расположении выключателей			

Таблица расчетной массы элементов
ошиновки

Провод	Масса провода ошиновки q, кг/м	Максимальная масса провода с гололедом		Масса гирлянды 22 ПФ-65 с арматурой и гололедом	Масса гирлянды 22 ПФ-65 с арматурой		Длина гирлянды 22 ПФ-65 с арматурой L, м
		II р-н	IV р-н		II р-н	IV р-н	
2АСО-300	2,4	4,7	7,9	275	358	412	3,5
2АСО-400	3,2	5,7	9,2	277	360	416	3,5
2АСО-500	3,9	6,5	10,1	278	361	417	3,5

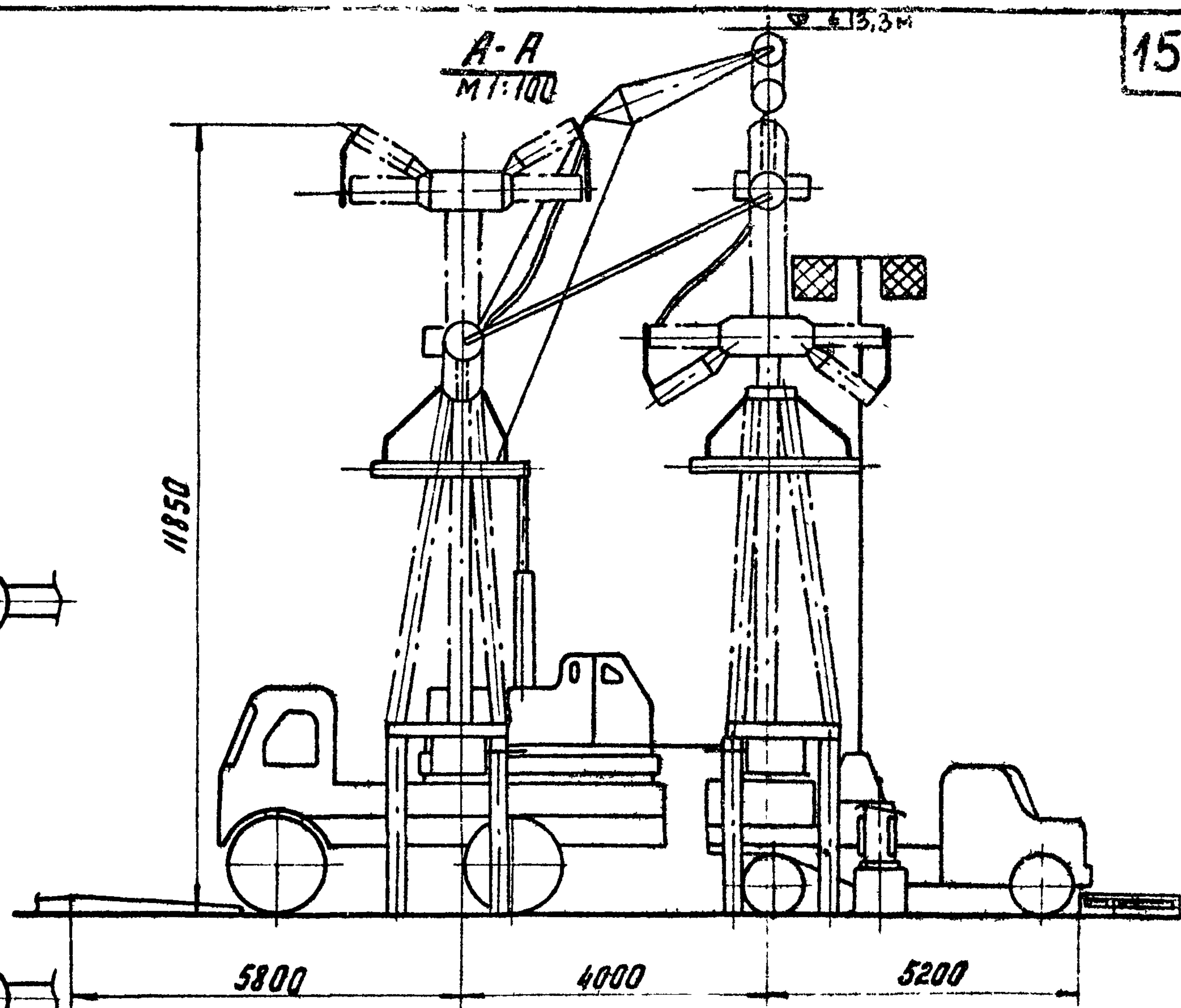
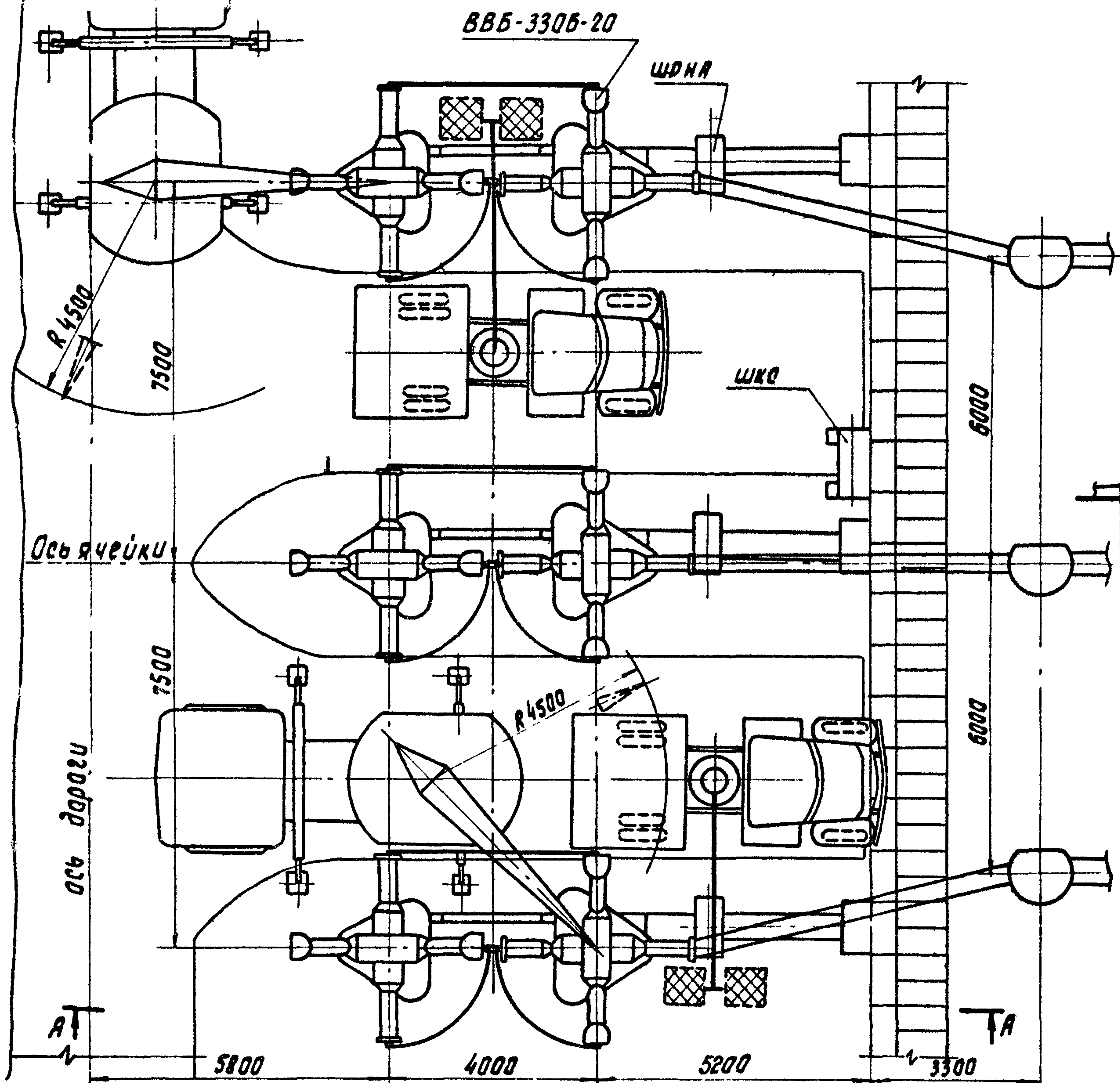
1. Таблицы составлены применительно к компоновкам по всем типовым схемам с учетом максимально-допустимых тяжений на ячею-кавые порталы 3000 кг и шинные порталы 2500 кг на фазу.
Максимально допустимые стрелы провеса по электрическим габаритам приняты 3,3 м.
2. Расчет произведен для II и IV районов по гололеду. Для I и III районов следует пользоваться расчетными данными соответственно $f_{\text{монт.}}$.



II и IV районов.
3. Ошиновка подвешивается по стрелам, приведенным в настоящей таблице в разделе „данные для монтажа“.
4. Расчеты выполнены применительно к более тяжелым гирляндам из изоляторов ПФ-65.
5. При наклоне площадки ОРУ > 3% необходимо производить проверочные расчеты стрел провеса ячею-кавых пролетов.

Наименование			Услов- ные обо- значен.	Ш и н н ы й пролет L = 48,0 м						Я ч е й к о в ы й пролет L = 76,0 м						Я ч е й к о в ы й пролет L = 63,6 м						
Исходные данные	Пр о в о д		—	2АСО-300		2АСО-400		2АСО-500		2АСО-300		2АСО-400		2АСО-500		2АСО-300		2АСО-400		2АСО-500		—
	Район по гололеду		—	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV	—
	фактическое сечение провода, мм ²		S	2×328,2		2×441,5		2×541,7		2×328,2		2×441,5		2×541,7		2×328,2		2×441,5		2×541,7		S
Результаты расче- тов	Тяжение провода на фазу, кг	При t°-5°С, голо- лед и ветре	H _г	1380	2154	1705	2458	1970	2760	1780	2342	1906	2820	2206	2955	1231	1453	1511	2068	1602	2135	H _г
	Напряжение в про- воде, кг/мм ²		G _г	2,1	3,3	1,9	2,78	1,8	2,55	2,72	3,56	2,16	3,2	2,0	2,7	1,88	2,2	1,7	2,3	1,48	1,37	G _г
	Стрела провеса, м		f _г	2,0	2,0	1,9	2,0	1,87	2,0	2,5	3,0	2,8	2,9	2,74	3,0	2,8	2,77	2,7	3,0	2,88	3,2	f _г
	Стрела провеса при t°+70°С		f ₊₇₀	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,8	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	2,8	2,8	2,8	3,0	3,0	3,2	f ₊₇₀
Данные для монтажа	Монтажная стрела про- веса		f _{монт}	1,8	1,7	1,8	1,77	1,78	1,78	2,3	2,7	2,67	2,66	2,65	2,9	2,6	2,6	2,6	2,7	2,77	3,0	f _{монт}
	тяжение провода при монтаже на фазу, кг		H _{монт}	931	1007	1170	1188	1370	1370	1050	979	1250	1249	1476	1362	802	802	1008	948	1086	1012	H _{монт}

План



Лист разработан с учетом применения механизмов по типу:
 1 монтажного гидродъемника АГП-12А,
 2 специального телескопического крана, разработанного ОРЭнергостроем, грузо-подъемностью 50т, высотой подъема стрелы 13,25м, на базе автомобиля МАЗ-500
 3 Высота ячейковых порталов принята 20м с учетом 13,3 (крана) + 3,25м (габарит, 5") + 3,2 м (fmax) ≤ 20м

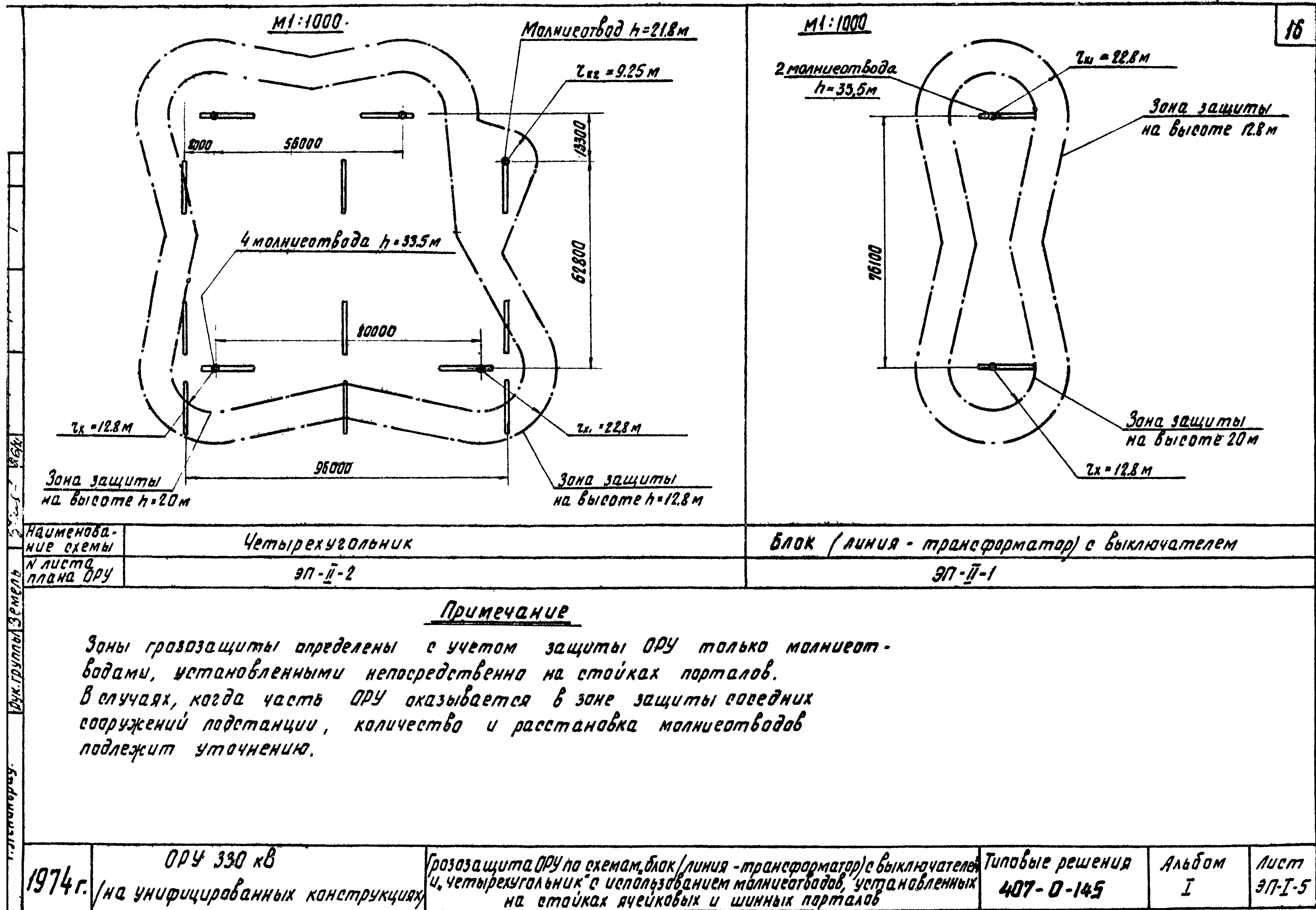
1974г. ОРУ330кВ
 (на унифицированных конструкциях)

Вариант расстановки вспомогательных механизмов для ведения монтажа и ремонта выключателя ВВБ-330Б-20

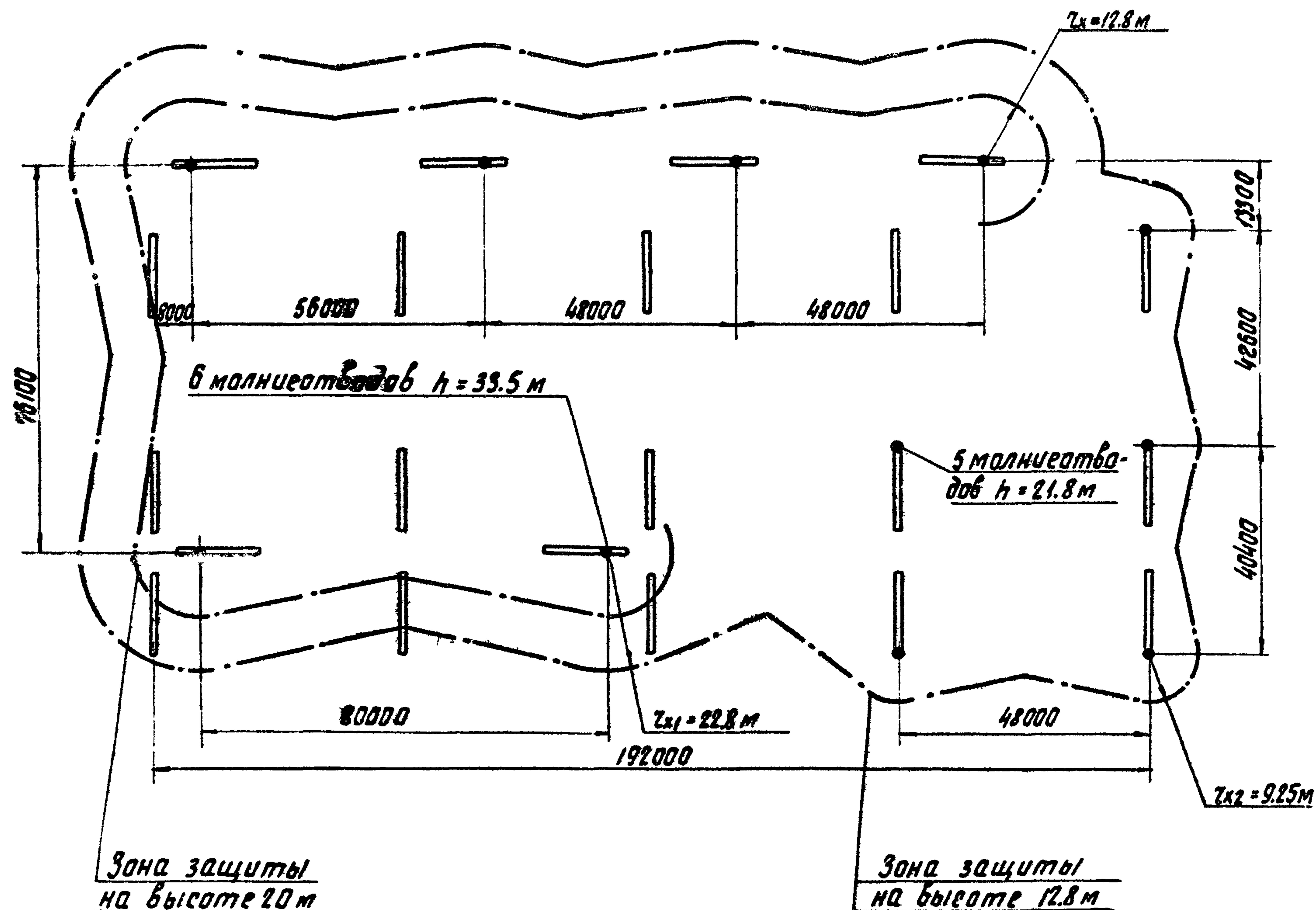
Типовые решения
 407-0-145

Альбом
 I

Лист
 ЭП-I-4



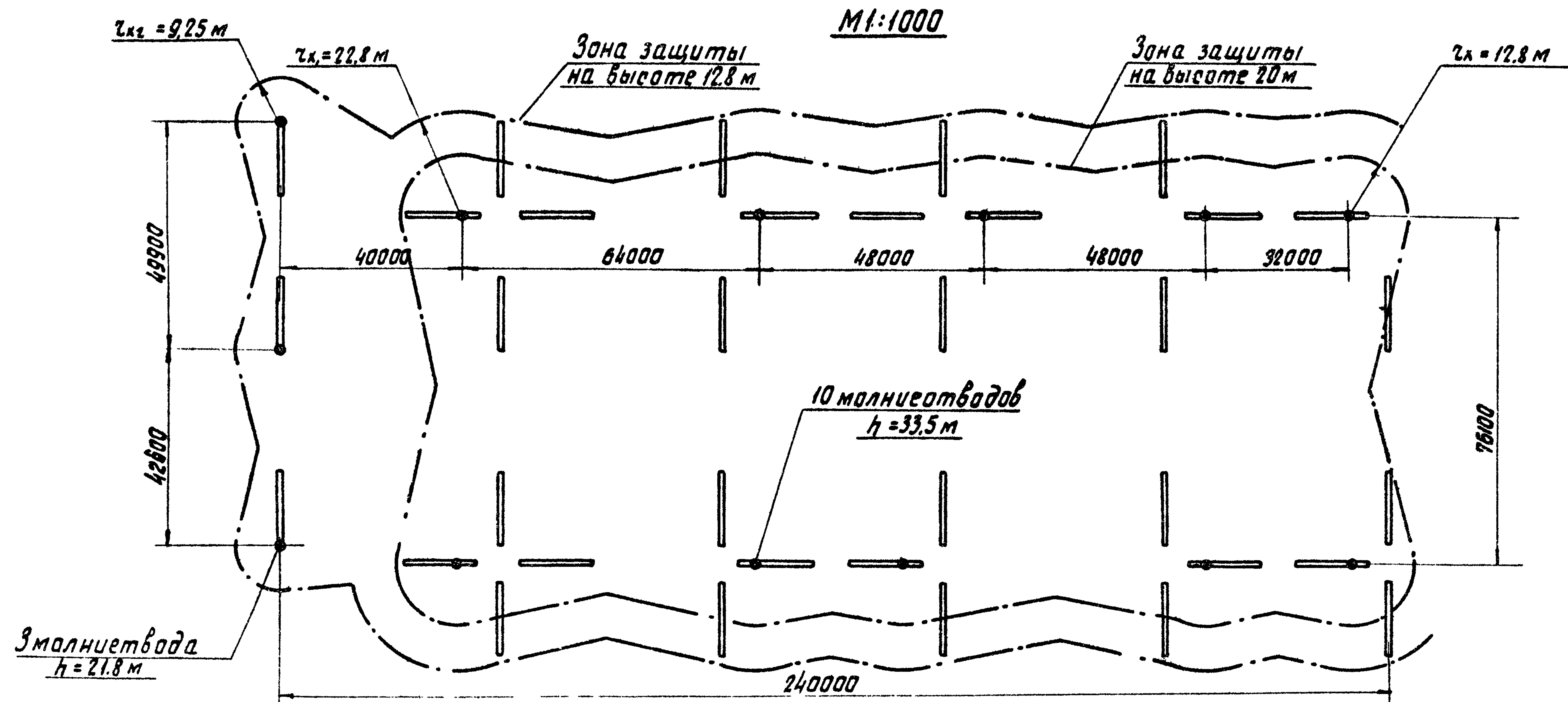
M1:1000

Примечание

Зоны грозозащиты определены с учетом защиты ОРУ только молниеотводами, установленными непосредственно на стойках порталов. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежит уточнению.

Наименование схемы	Трансформаторы - шины с присоединением линий через 2 выключателя
Листа плана ОРУ	ЭП-П-3

1974 г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Грозозащита ОРУ по схеме, трансформаторы-шины с присоединением линий через 2 выключателя с использованием молниеотводов, установленных на стойках ячейковых и шинных порталов	Типовые решения 407-0-145	Альбом I	Лист ЭП-I-6
---------	---	---	------------------------------	-------------	----------------

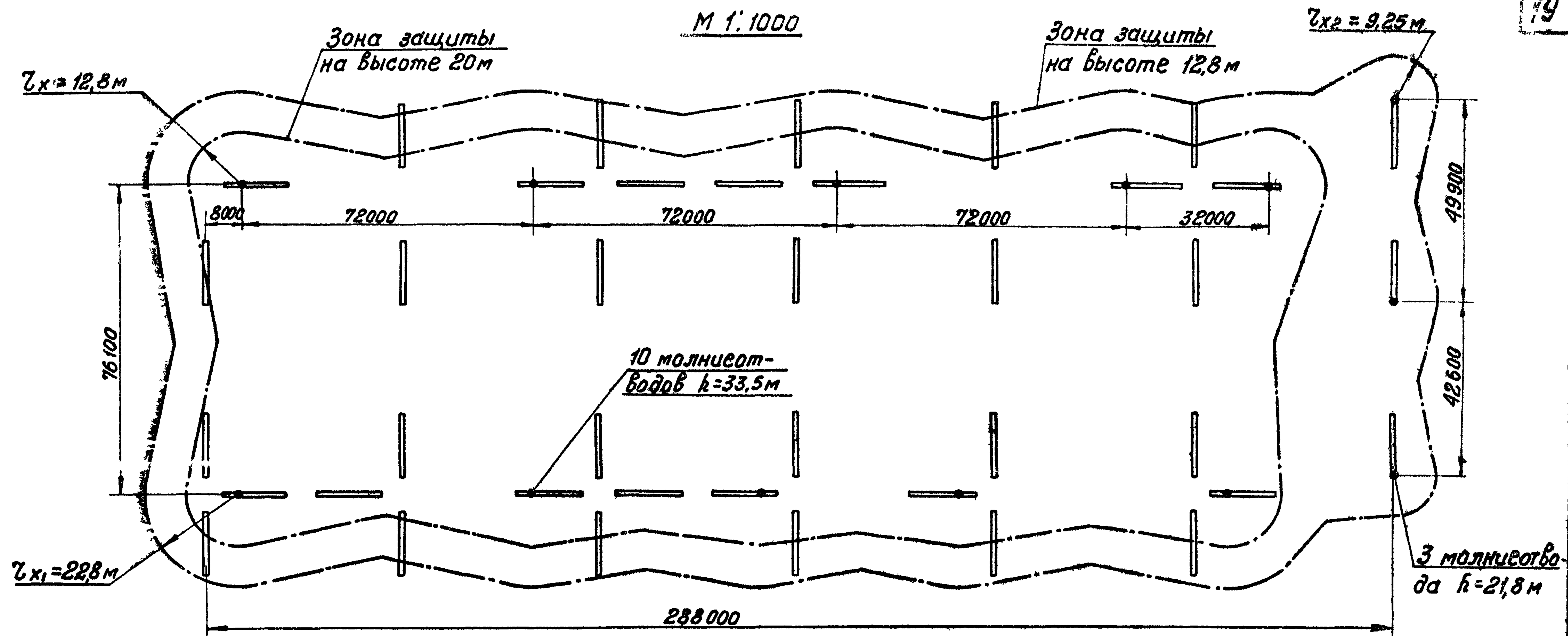


Наименование схемы	Трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий (однорядное расположение выключателей)
№ листа плана ОРУ	ЭП-II-4

Примечание

Зоны грозозащиты определены с учетом защиты ОРУ только молниеотводами, установленными непосредственно на стойках порталов. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количества и расстановка молниеотводов подлежит уточнению.

1974 г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Грозозащита ОРУ по схеме, трансформаторы-шины с полуторным присоединением линий (при однорядном расположении выключателей) с использованием молниеотводов, установленных на стойках ячейковых и шинных порталов	Типовые решения 407-0-145	Альбом I	Лист ЭП-I-7
---------	---	---	------------------------------	-------------	----------------



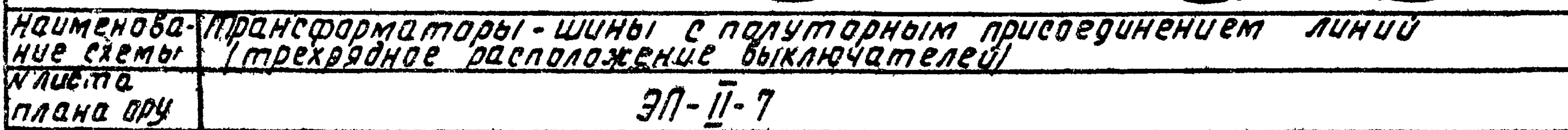
Наименование схемы "Полупортная" схема (однорядное расположение выключателей)

№ листа плана ОРУ ЭП-ІІ-5

Примечание

Зоны грозозащиты определены с учетом защиты ОРУ только молниеотводами, установленными непосредственно на стойках порталов. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежит уточнению.

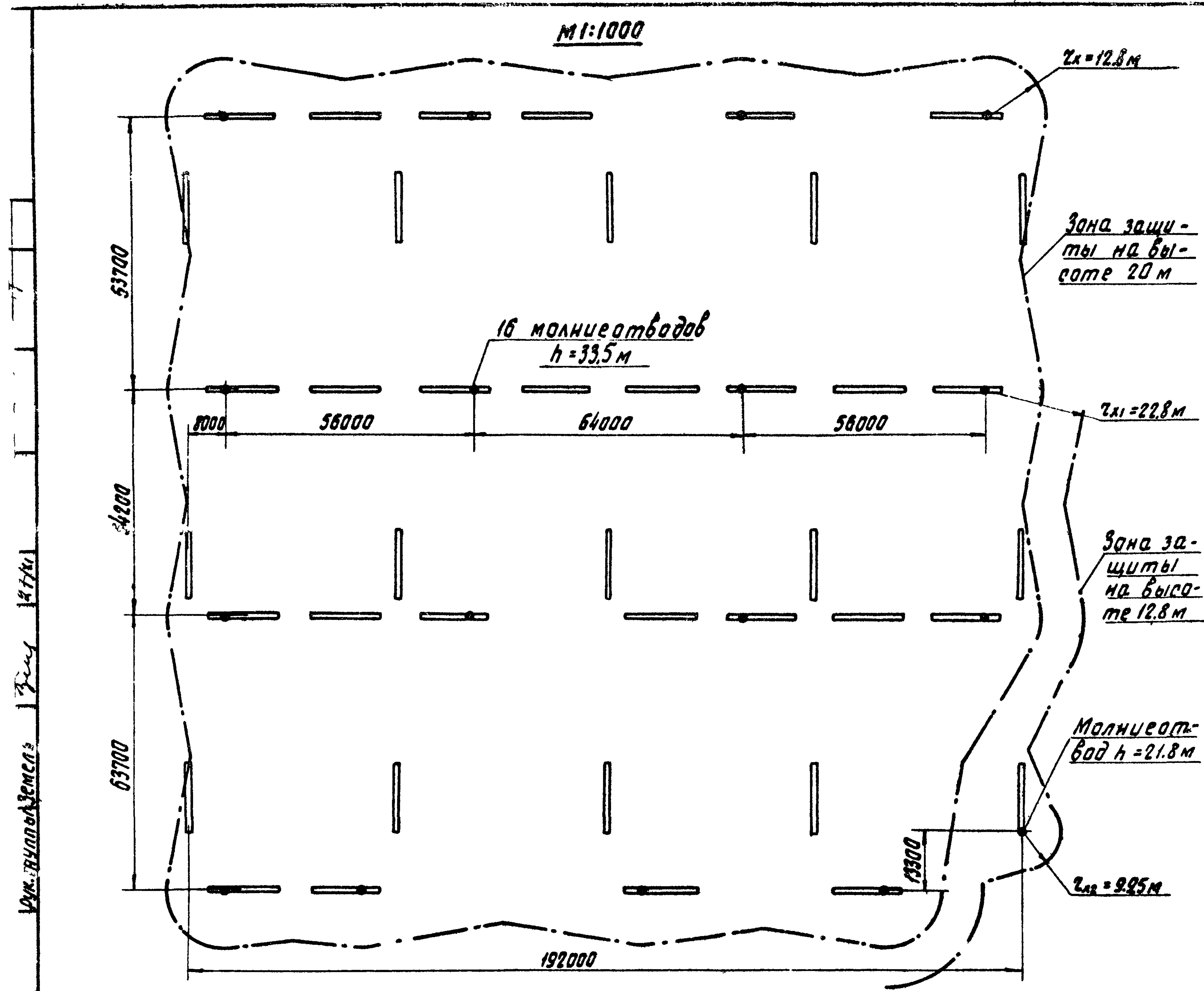
1974г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Грозозащита ОРУ по "полупортной" схеме (при однорядном расположении выключателей) с использованием молниеотводов, установленных на стойках ячейковых и шинных порталов	Типовые решения 407-0-145	Альбом І	Лист ЭП-І-8
--------	---	--	------------------------------	-------------	----------------



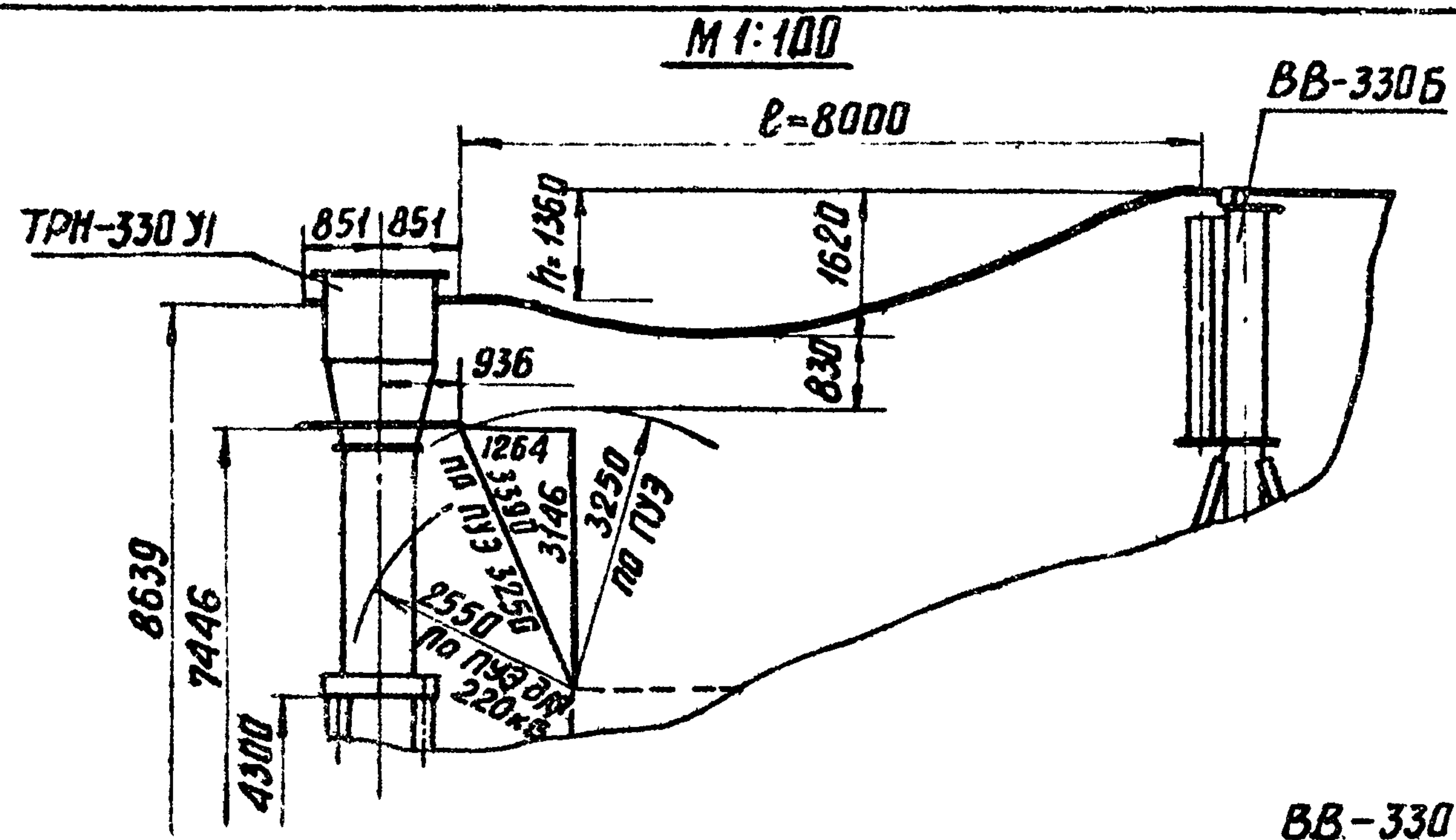
Зоны грозозащиты определены с учетом защиты ОРУ только молниеотводами, установленными непосредственно на стойках порталов. В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежит уточнению.

Примечание

Зоны грозозащиты определены с учетом защиты ОРУ только молниеотводами, установленными непосредственно на стойках порталов.
В случаях, когда часть ОРУ оказывается в зоне защиты соседних сооружений подстанции, количество и расстановка молниеотводов подлежит уточнению.



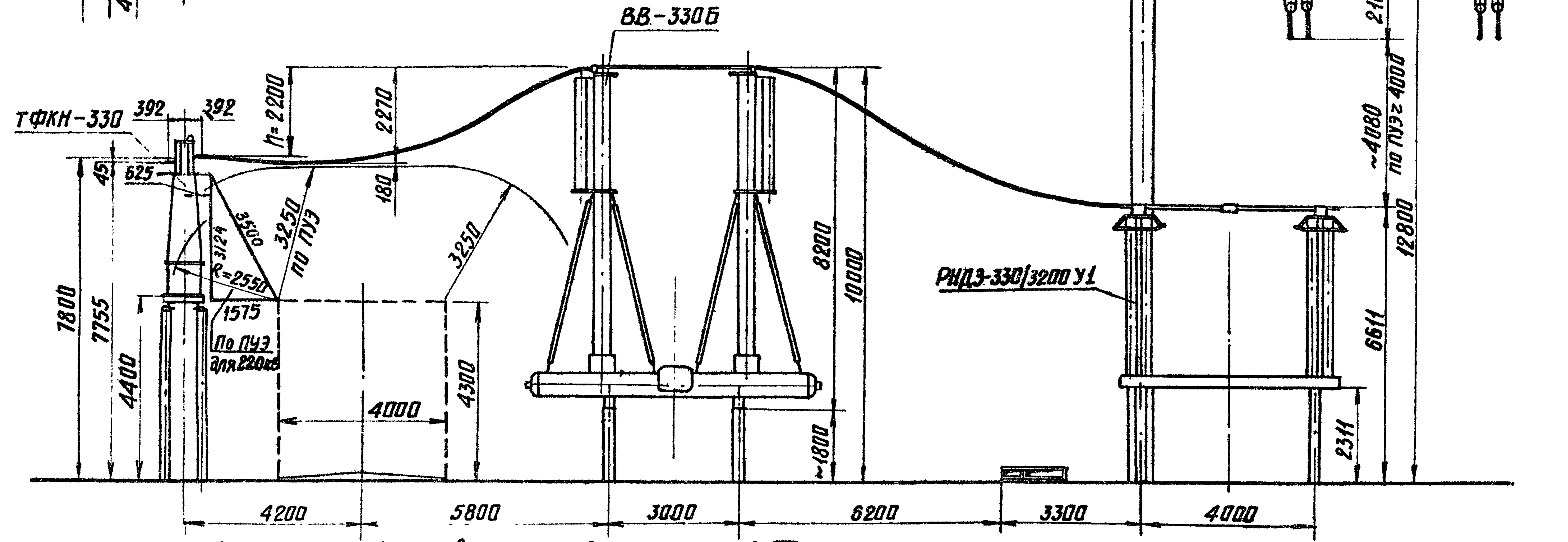
Наименование схемы	„Полутарная“ схема (трехрядное расположение выключателей)				
Листа плана ОРУ	ЭП-II-8				
1974г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Грозозащита ОРУ на „полутарной“ схеме (при трехрядном расположении выключателей) с использованием молниеотводов, установленных на стойках ячеяковых и шинных порталов.	Типовые решения 407-0-145	Альбом I	Лист ЭП-I-10



$q = 9,9 \text{ кг}$
 $l = 8 \text{ м}$
 $H = 100 \text{ кгс}$
 $h = 1,36 \text{ м}$

Расчет стрелы провеса при 2х АСО-500 в IV районе по гололеду с трансформаторами тока ТРН-330 У1

$$f' = \frac{q l^2}{8H} + \frac{H h^2}{2 q l^2} + \frac{h}{2} = \frac{9,9 \cdot 8^2}{8 \cdot 100} + \frac{100 \cdot 1,36^2}{2 \cdot 9,9 \cdot 8^2} + \frac{1,36}{2} = 0,79 + 0,15 + 0,68 = 1,62 \text{ м}$$



$q = 9,9 \text{ кг}$
 $l \approx 8 \text{ м}$
 $H = 100 \text{ кгс}$
 $h = 2,2 \text{ м}$

Расчет стрелы провеса при 2х АСО-500 в IV районе по гололеду с трансформаторами тока ТФКН-330

$$f' = \frac{q \cdot l^2}{8H} + \frac{H h^2}{2 q l^2} + \frac{h}{2} = \frac{9,9 \cdot 8^2}{8 \cdot 100} + \frac{100 \cdot 2,2^2}{2 \cdot 9,9 \cdot 8^2} + \frac{2,2}{2} = 0,79 + 0,38 + 1,1 = 2,27 \text{ м}$$

1974г

ОРУ 330 кВ
 (на унифицированных конструкциях)

Определение высоты установки выключателей ВВ-330 Б, трансформаторов тока ТФКН-330, ТРН-330 У1 и разрядников РНДЗ-330/3200 У1

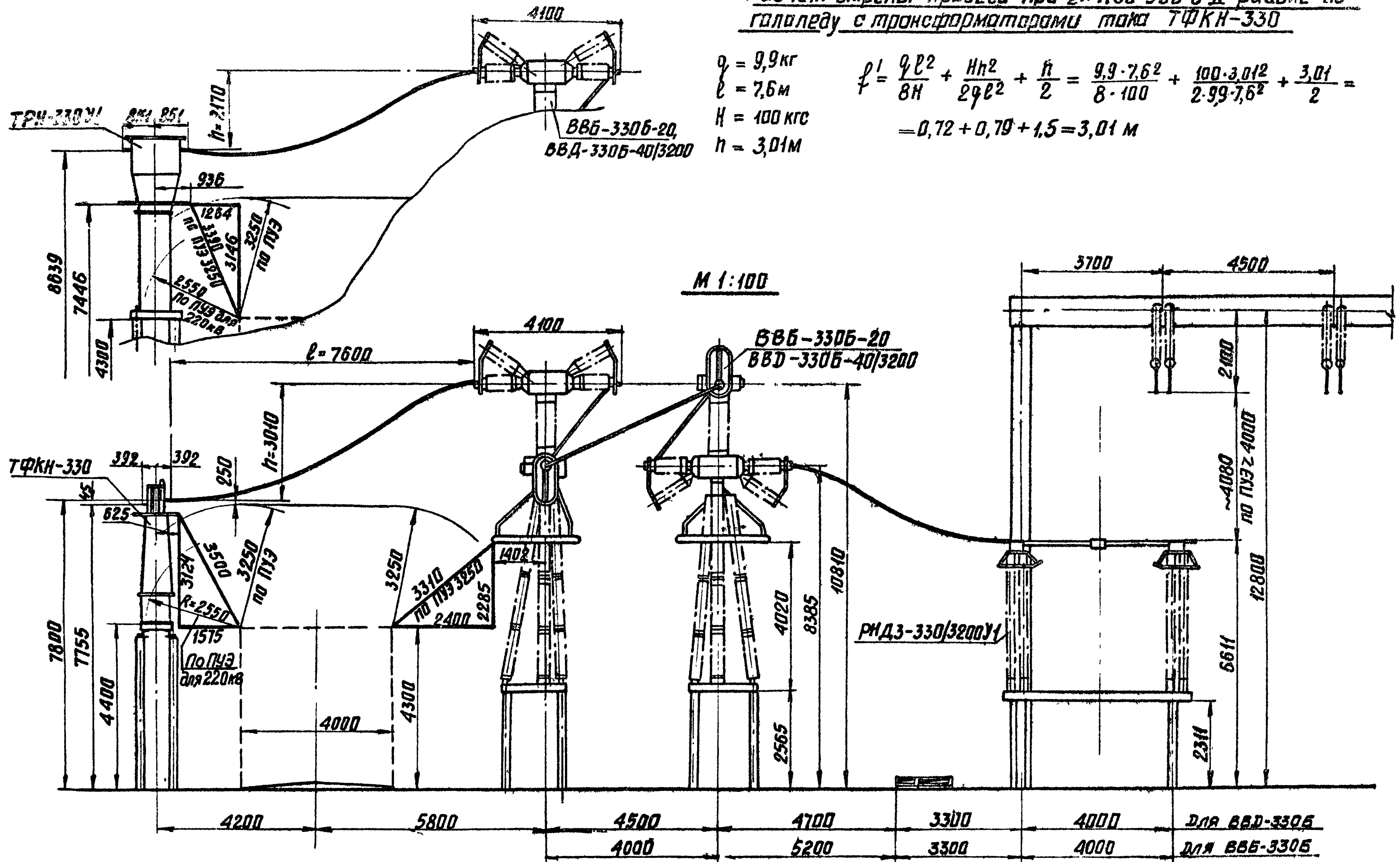
Типовые решения
 407-0-46

Альбом
 I

Лист
 Эл-И-11

Расчет стрелы провеса при 2х АСО-500 в IV районе по
галопеду с трансформаторами тока ТФКН-330

23



1974г.

ОРУ 330 кВ
(на унифицированных конструкциях)

Определение высоты установки выключателей ВВБ-330Б-20
ВВД-330Б-40/3200, трансформаторов тока ТФКН-330,
ТРН-330У1 и разъединителей РНДЗ-330/3200У1

Типовые решения
407-0-145

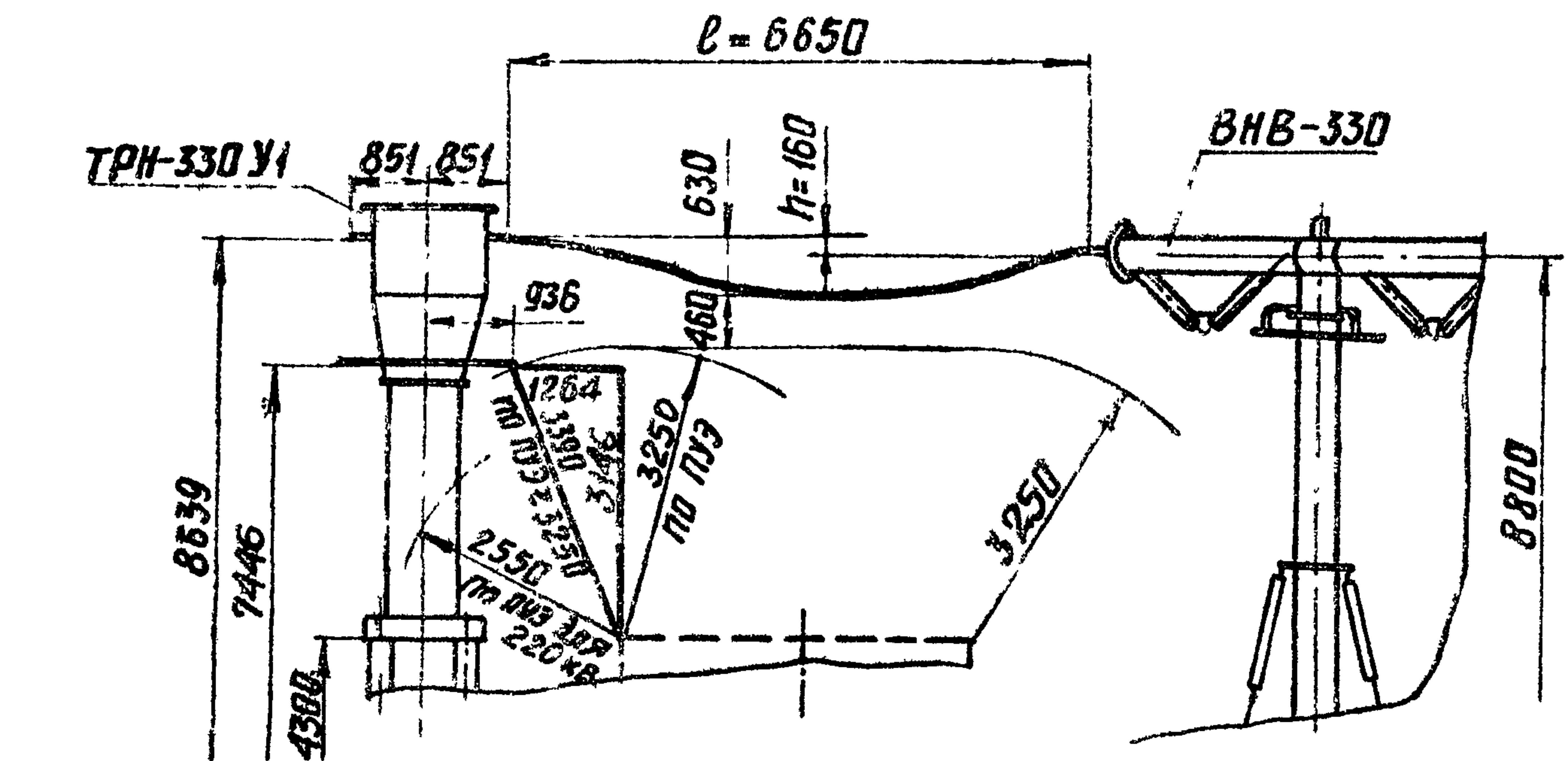
Альбом
I

Лист
ЭП-I-12

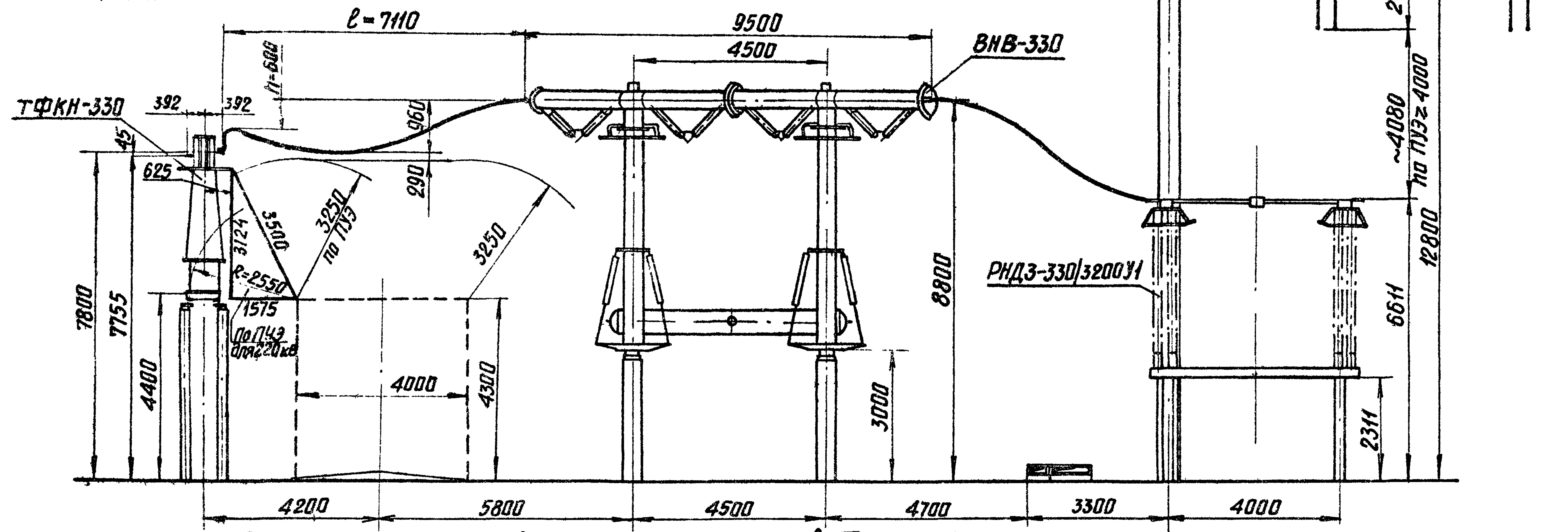
Расчет стрелы провеса при 2хАСО-500 в IV районе по гололеду с трансформаторами тока ТРН-330У1

$q = 9,9 \text{ кг}$
 $l = 6,65 \text{ м}$
 $H = 100 \text{ кгс}$
 $n = 0,16 \text{ м}$

$$f' = \frac{q l^2}{8H} + \frac{H n^2}{2q l^2} + \frac{n}{2} = \frac{9,9 \cdot 6,65^2}{8 \cdot 100} + \frac{100 \cdot 0,16^2}{2 \cdot 9,9 \cdot 6,65^2} + \frac{0,16}{2} = 0,52 + 0,029 + 0,08 = 0,63 \text{ м}$$



M 1:100



Расчет стрелы провеса при 2хАСО-500 в IV районе по гололеду с трансформаторами тока ТФКН-330

$q = 9,9 \text{ кг}$
 $l = 7,11 \text{ м}$
 $H = 100 \text{ кгс}$
 $n = 0,6 \text{ м}$

$$f' = \frac{q l^2}{8H} + \frac{H n^2}{2q l^2} + \frac{n}{2} = \frac{9,9 \cdot 7,11^2}{8 \cdot 100} + \frac{100 \cdot 0,6^2}{2 \cdot 9,9 \cdot 7,11^2} + \frac{1,0}{2} = 0,624 + 0,036 + 0,3 \approx 0,96 \text{ м}$$

1974г.

ОРУ 330 кВ
(на унифицированных конструкциях)

Определение высоты установки выключателей ВНВ-330, трансформаторов тока ТФКН-330, ТРН-330У1 и разъединителей РНДЗ-330/3200У1

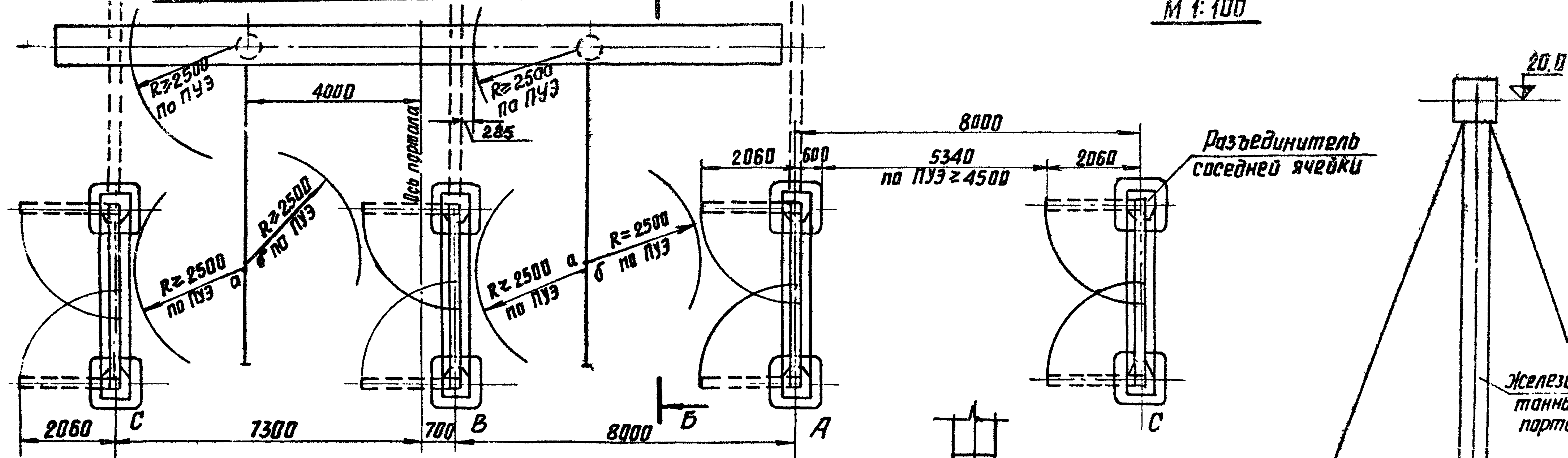
Типовые решения
407-0-145

Альбом
I

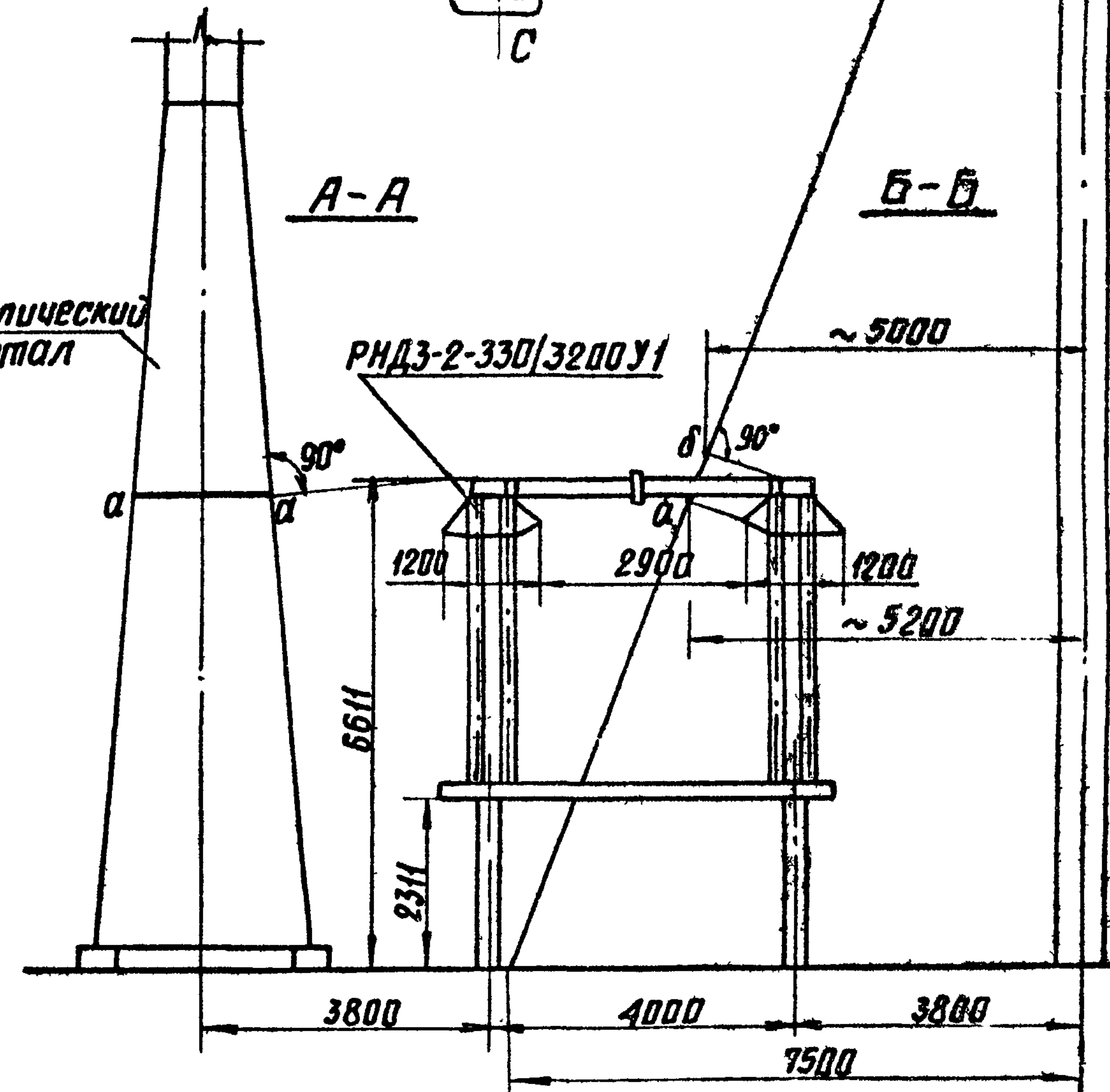
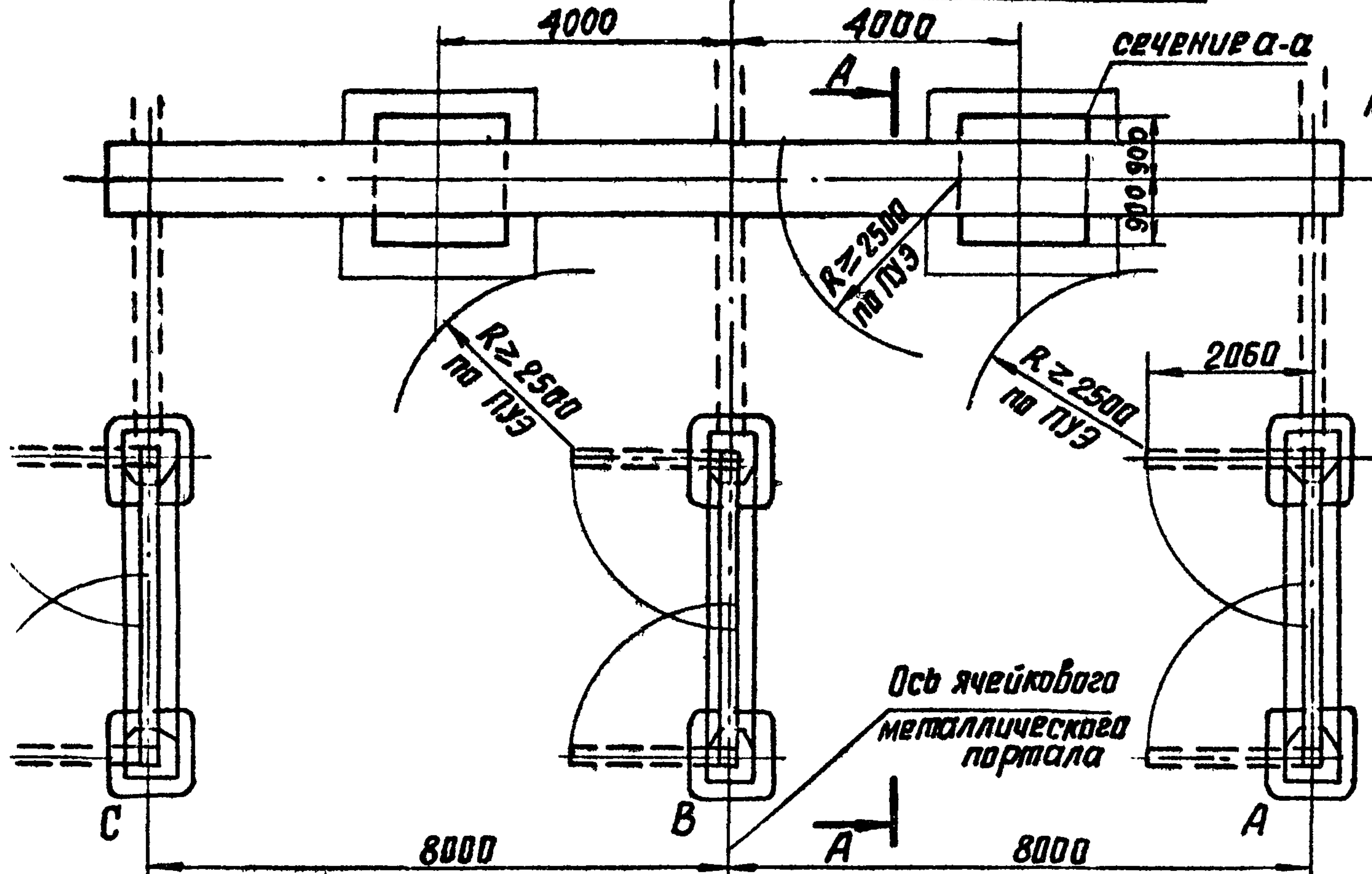
Лист
ЭП-I-13

Узел при железобетонном портале

М 1:100



Узел при металлическом портале



Примечание
к разрезу А-А
относится только
к металличес-
кому портал, к
Б-Б железобетонный портал.

374

ОРУ 330 кВ

(на унифицированных конструкциях)

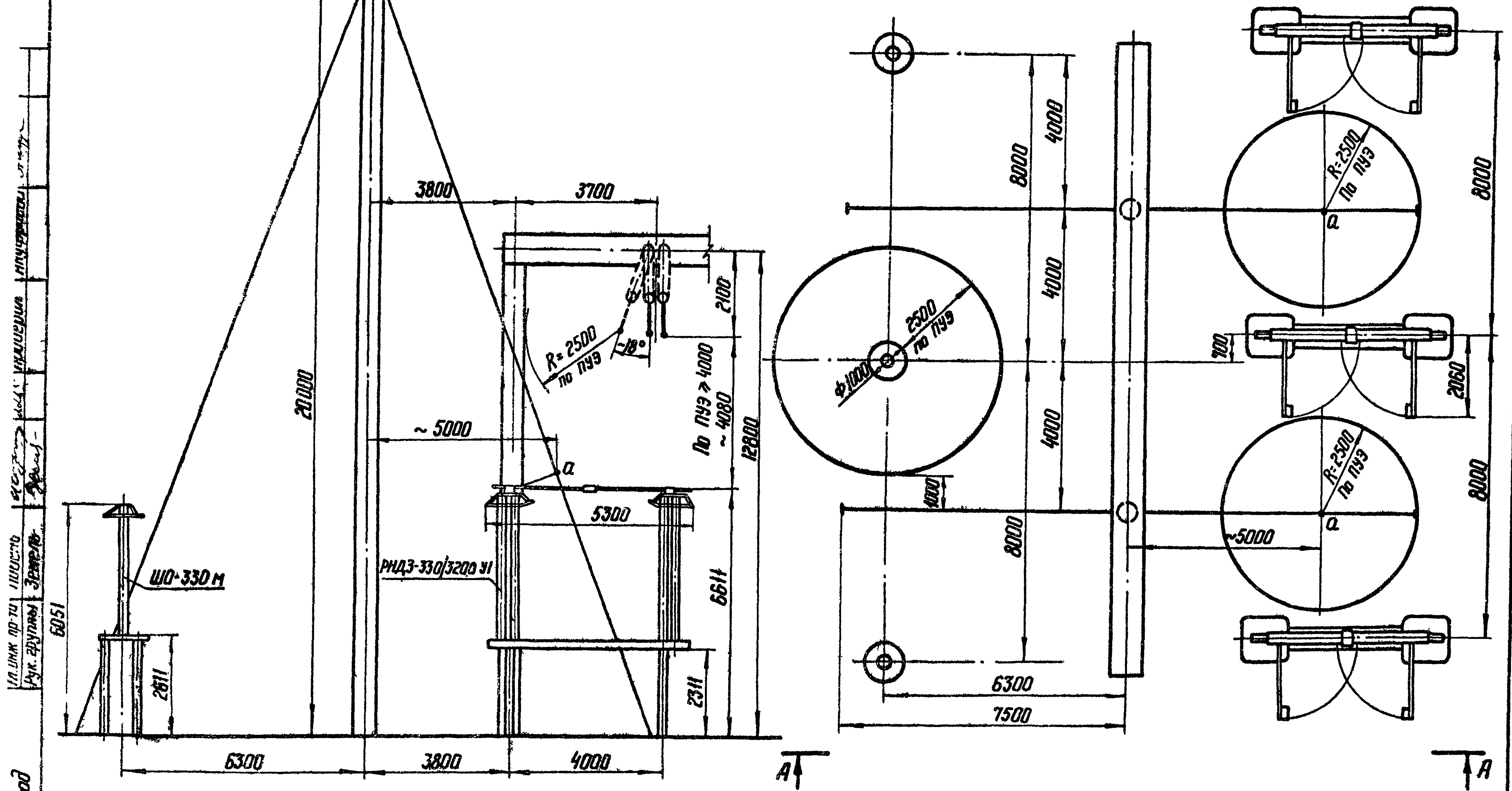
Определение расстояния от РНДЗ-330/3200У1 до металлического и железобетонного ячейкового портала.

Типовые решения
407-0-195

Альбом
I

Лист
ЭП-I-14

A-A
М 1:100



г. Ленинград

1974.

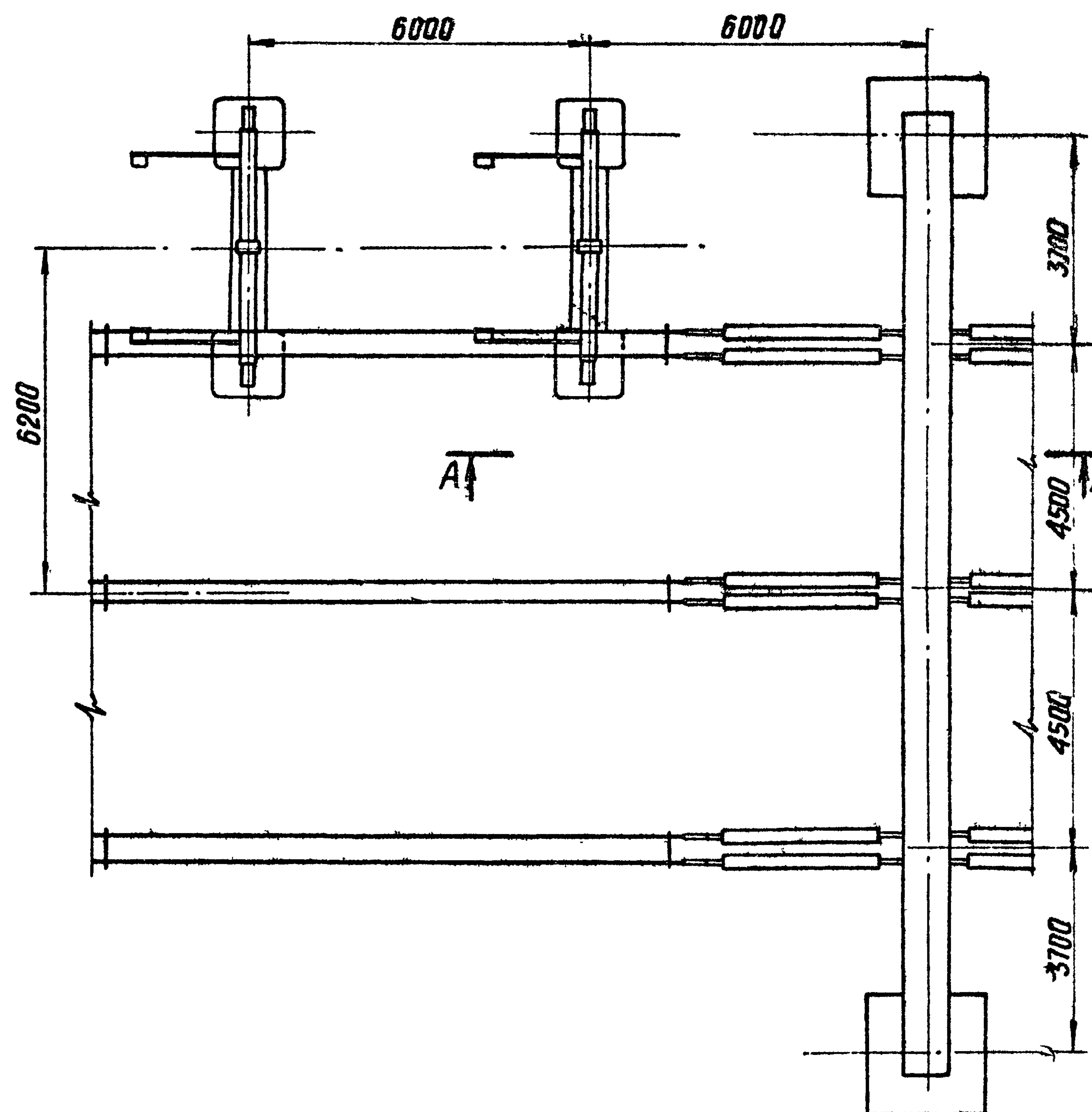
ВРУ 330 кВ
(на унифицированных конструкциях)

Определение расстояния от разъединителя и шинной
опоры до железобетонного ячейкового портала

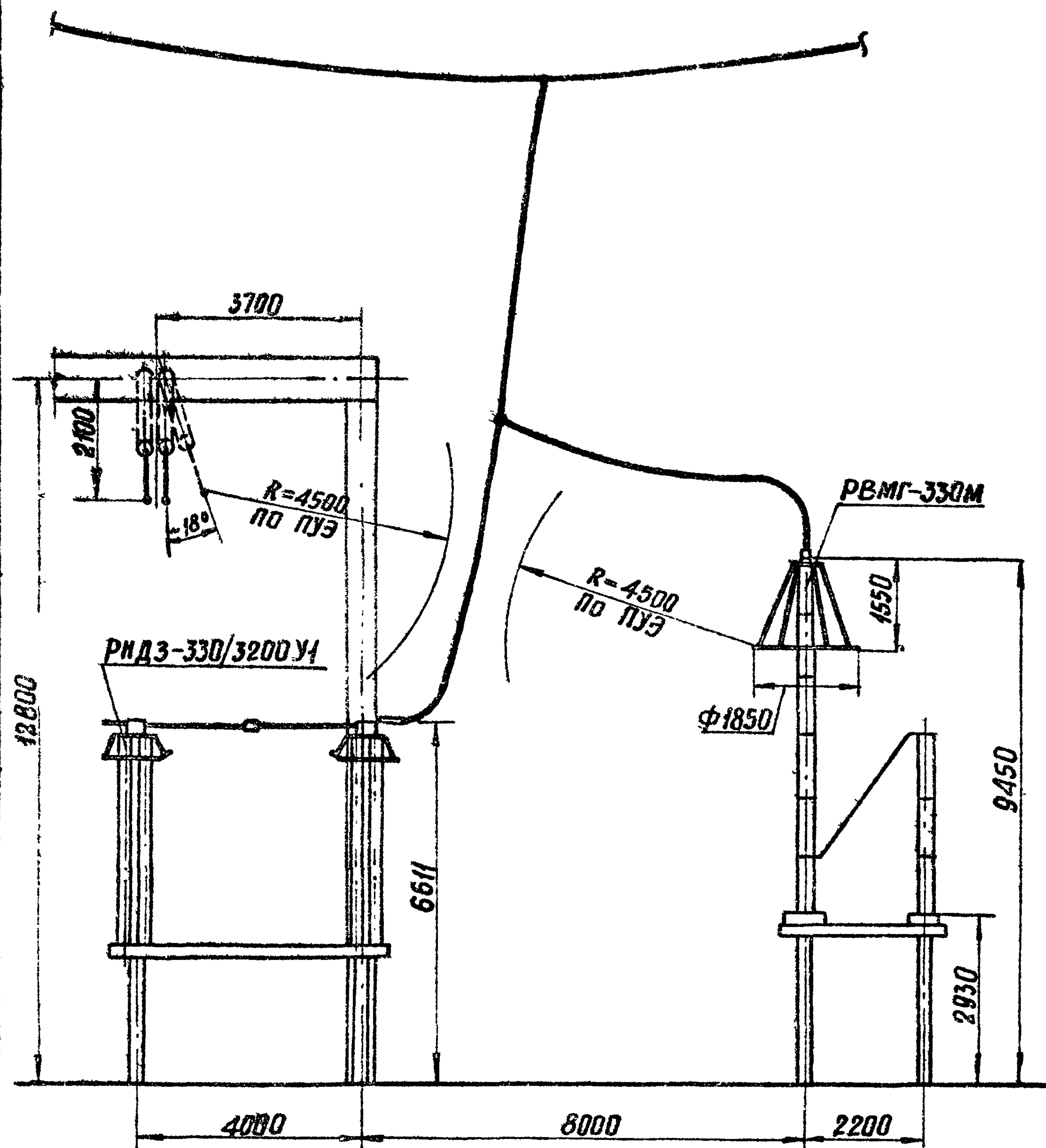
Типовые решения
407-0-145

Альбом
I

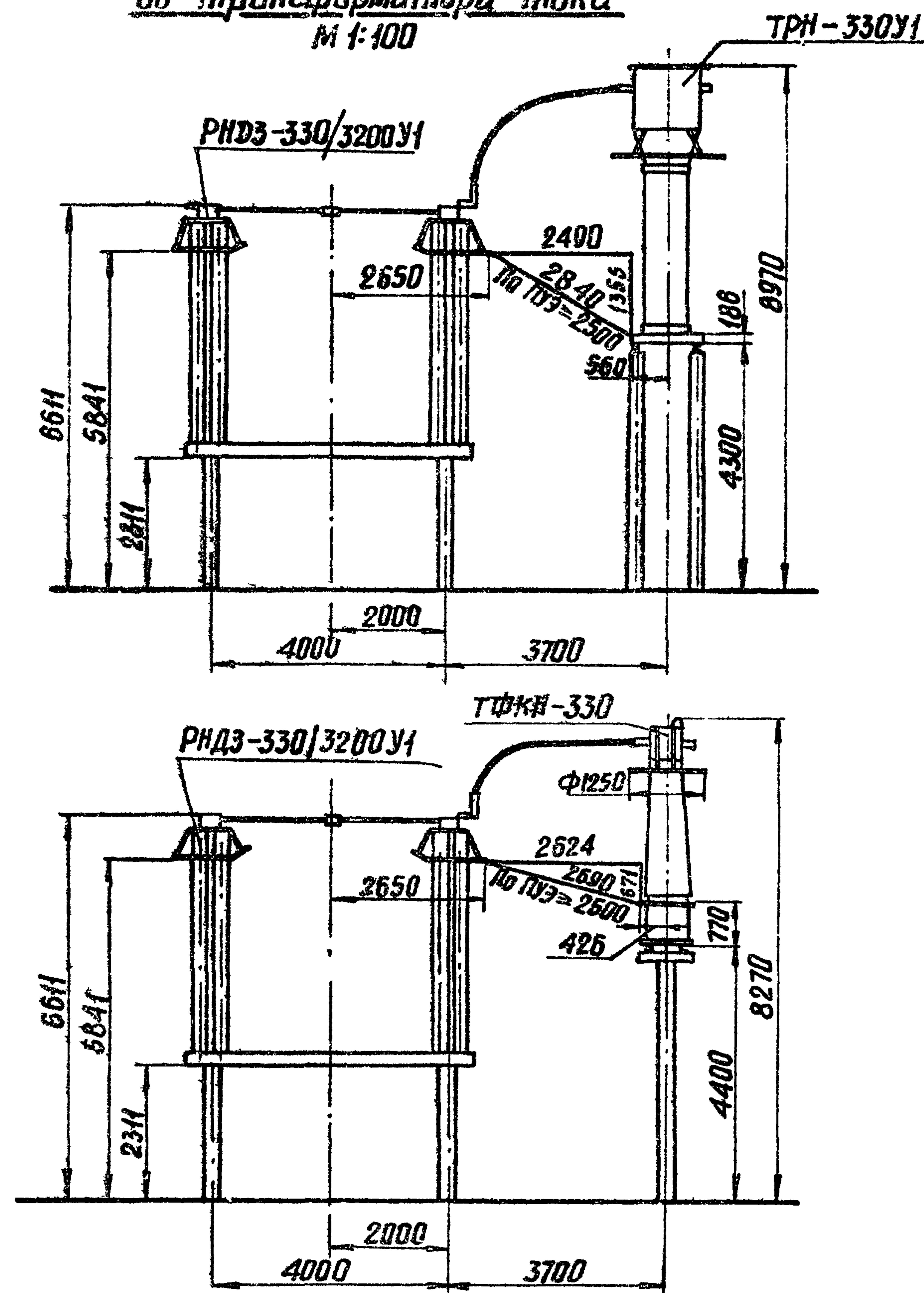
Лист
ЭП-1-15

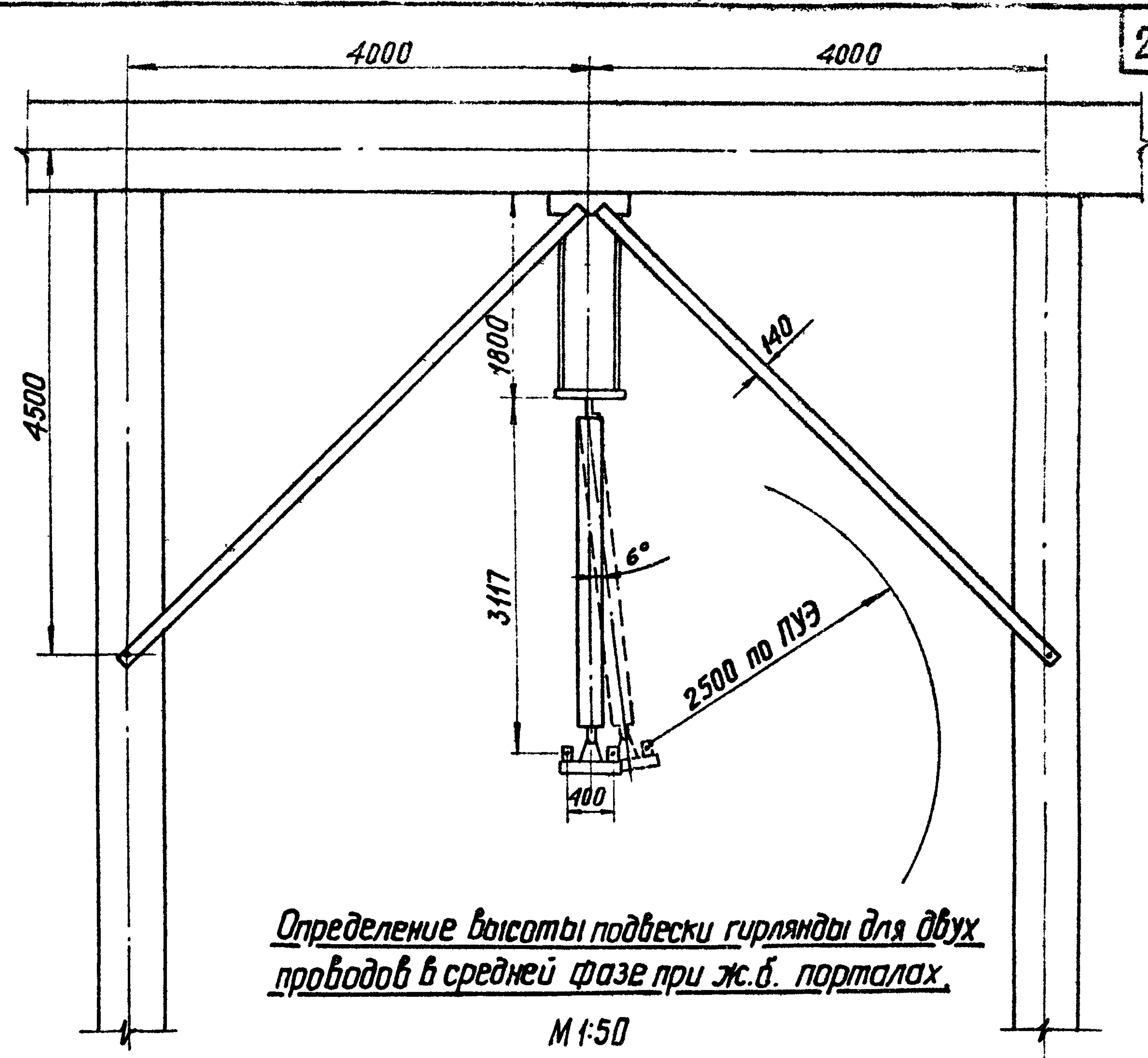
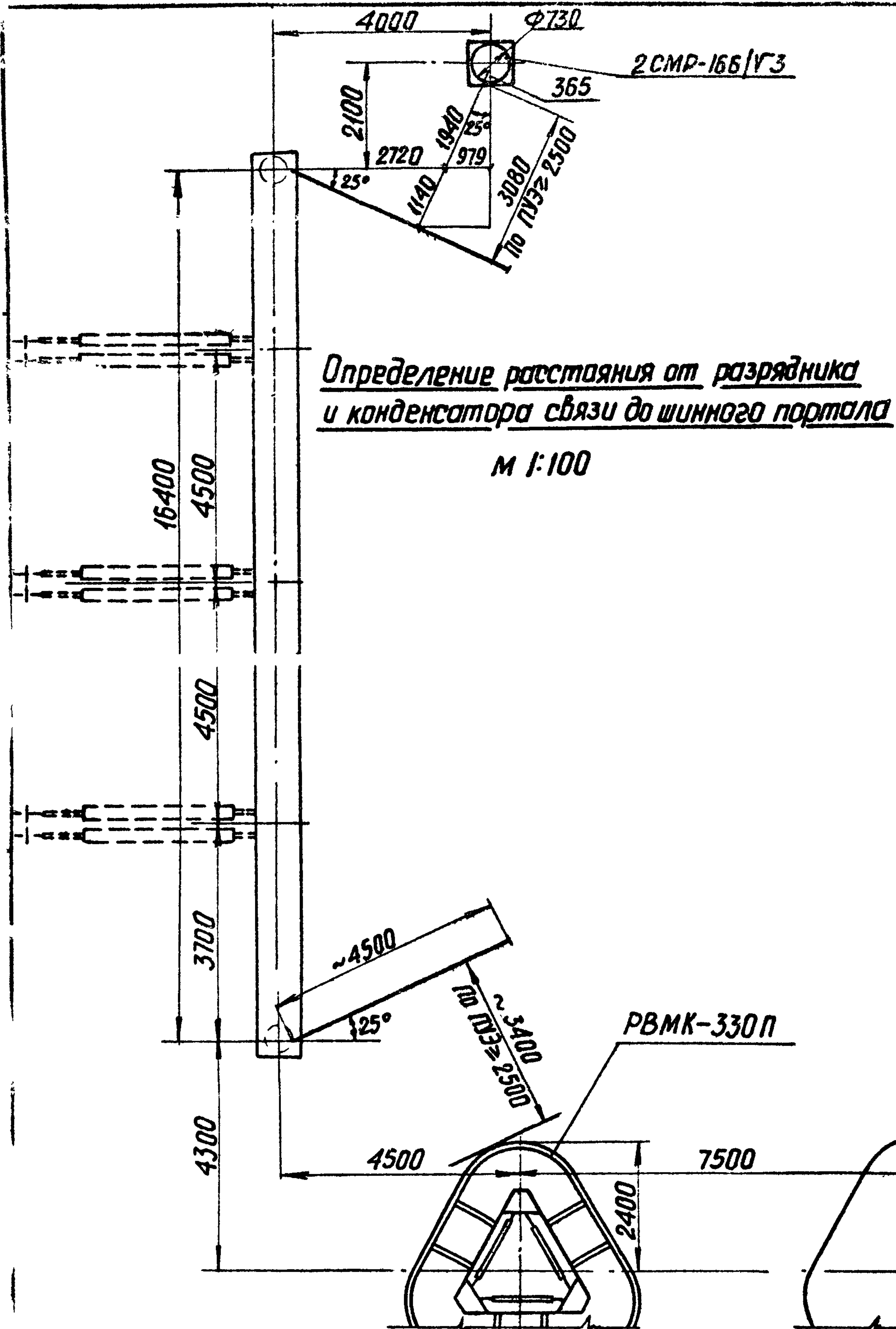


Определение расстояния от разрядника
до разъединителя
М 1:100

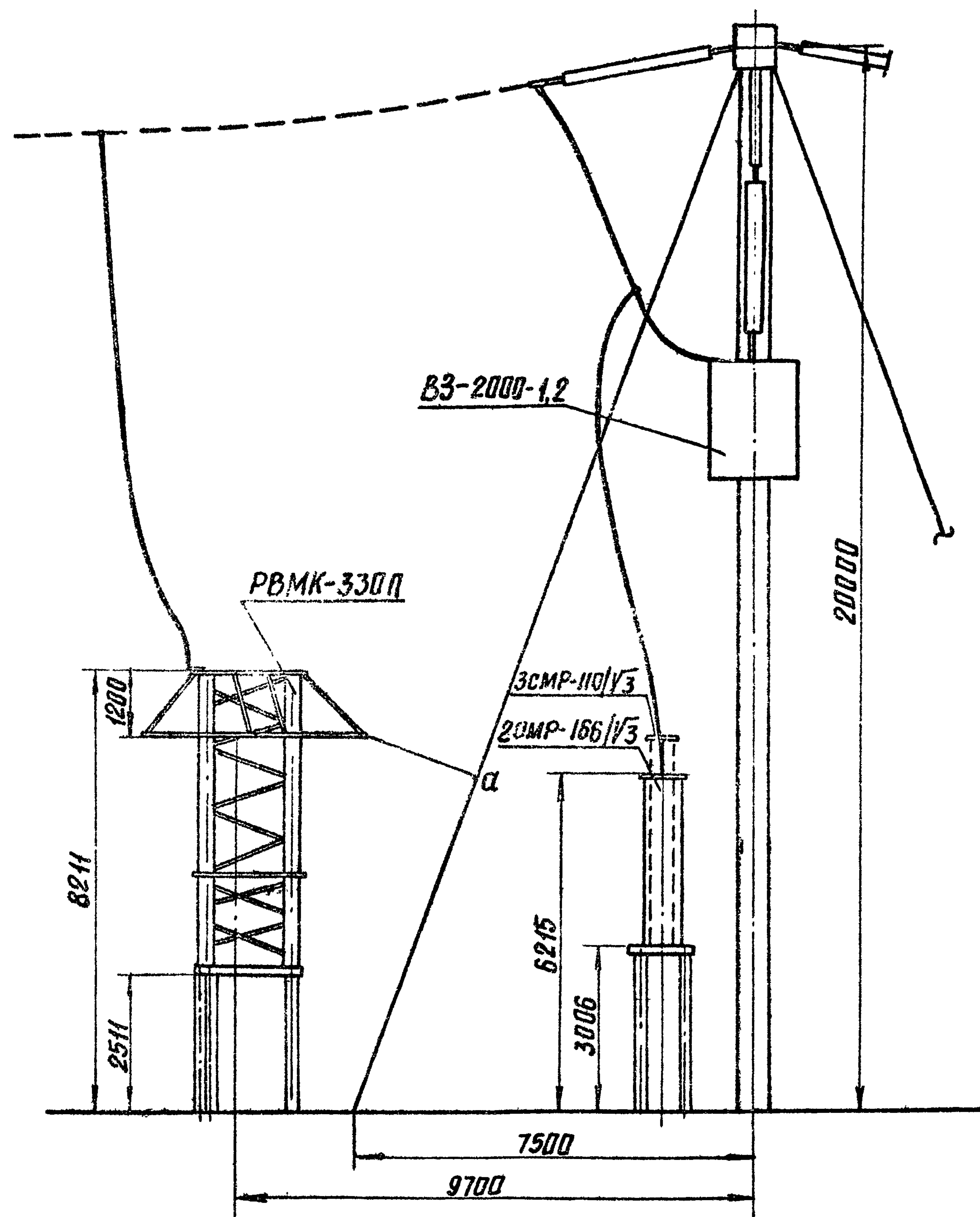
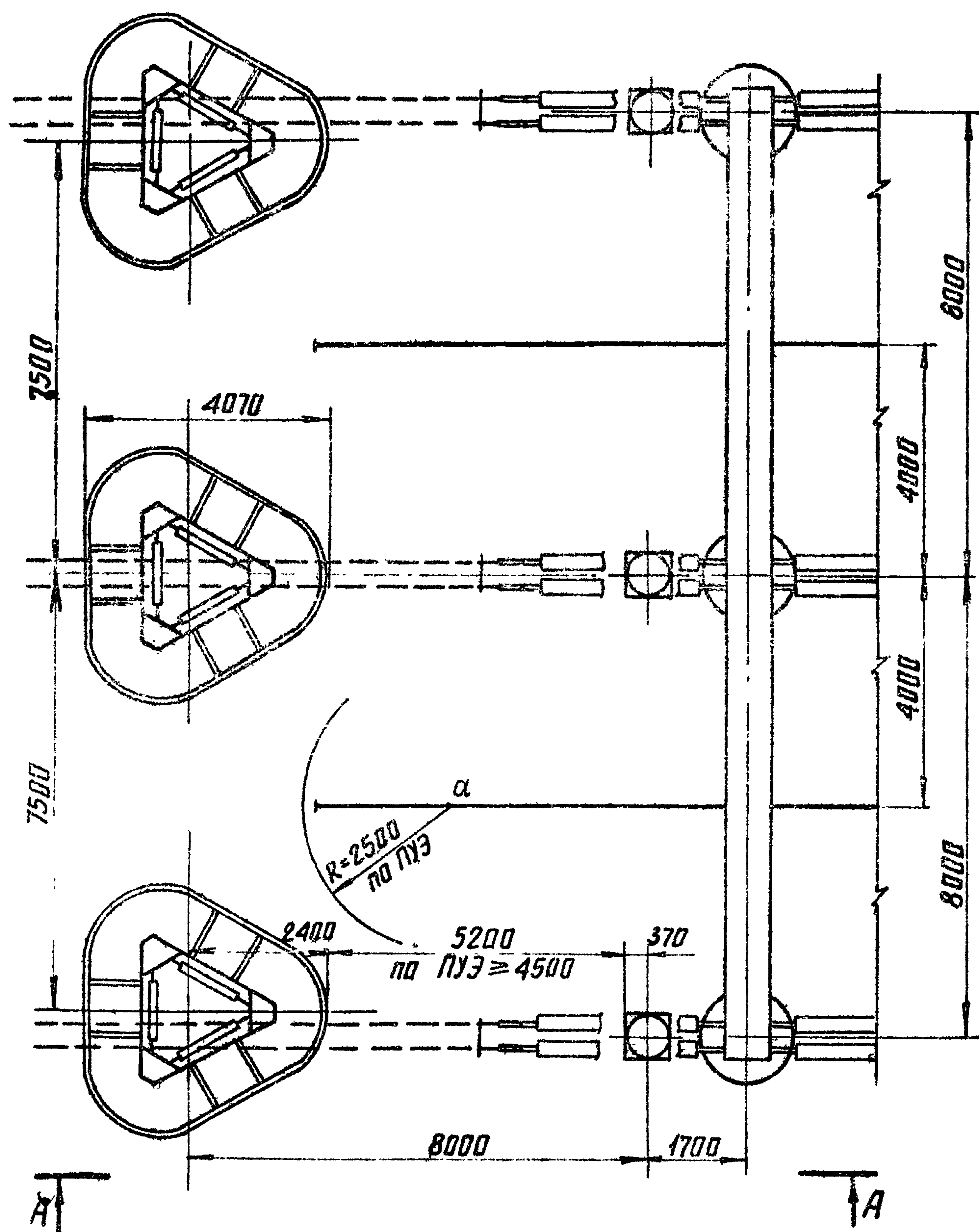


Определение расстояния от разъединителя
до трансформатора тока
М 1:100

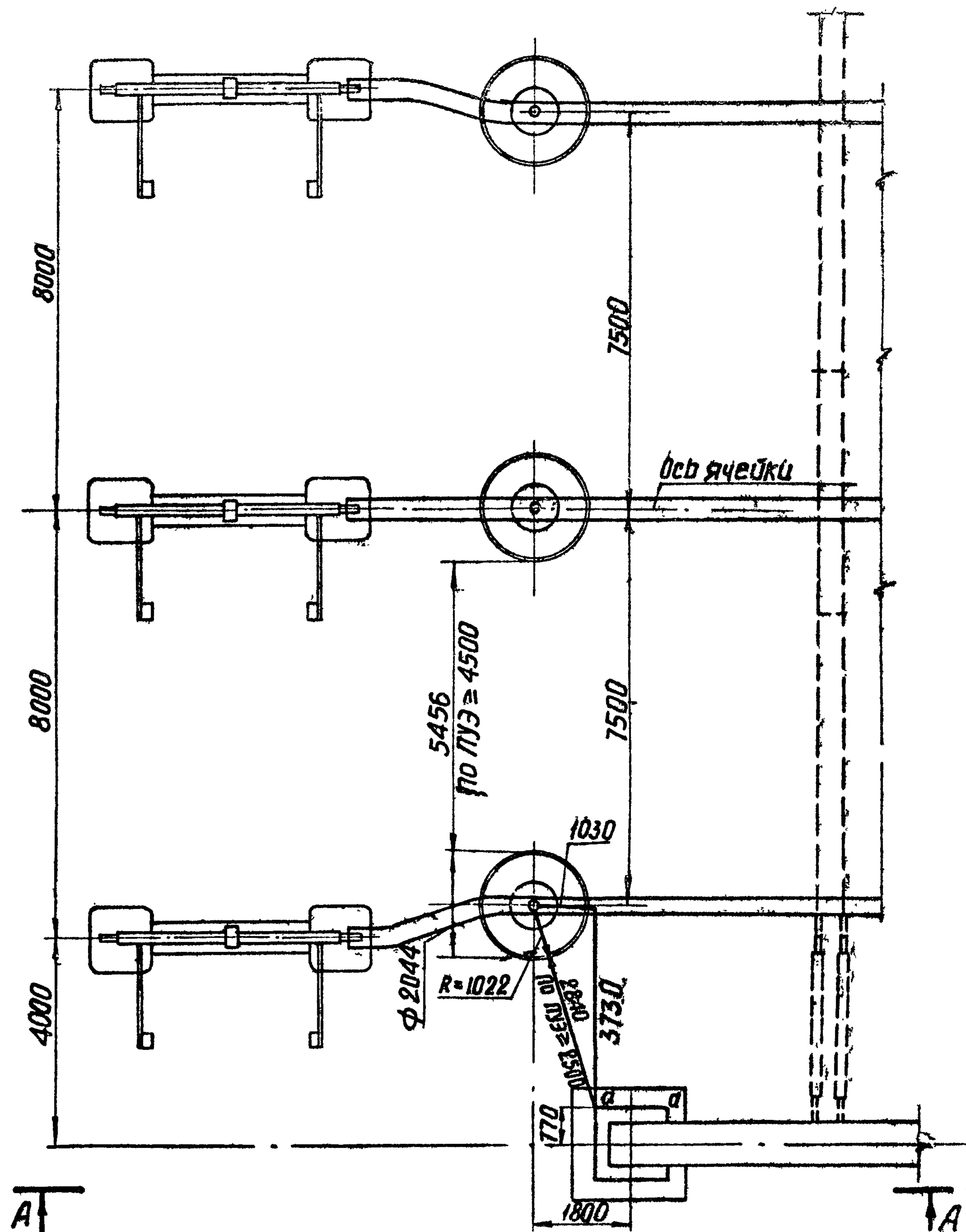
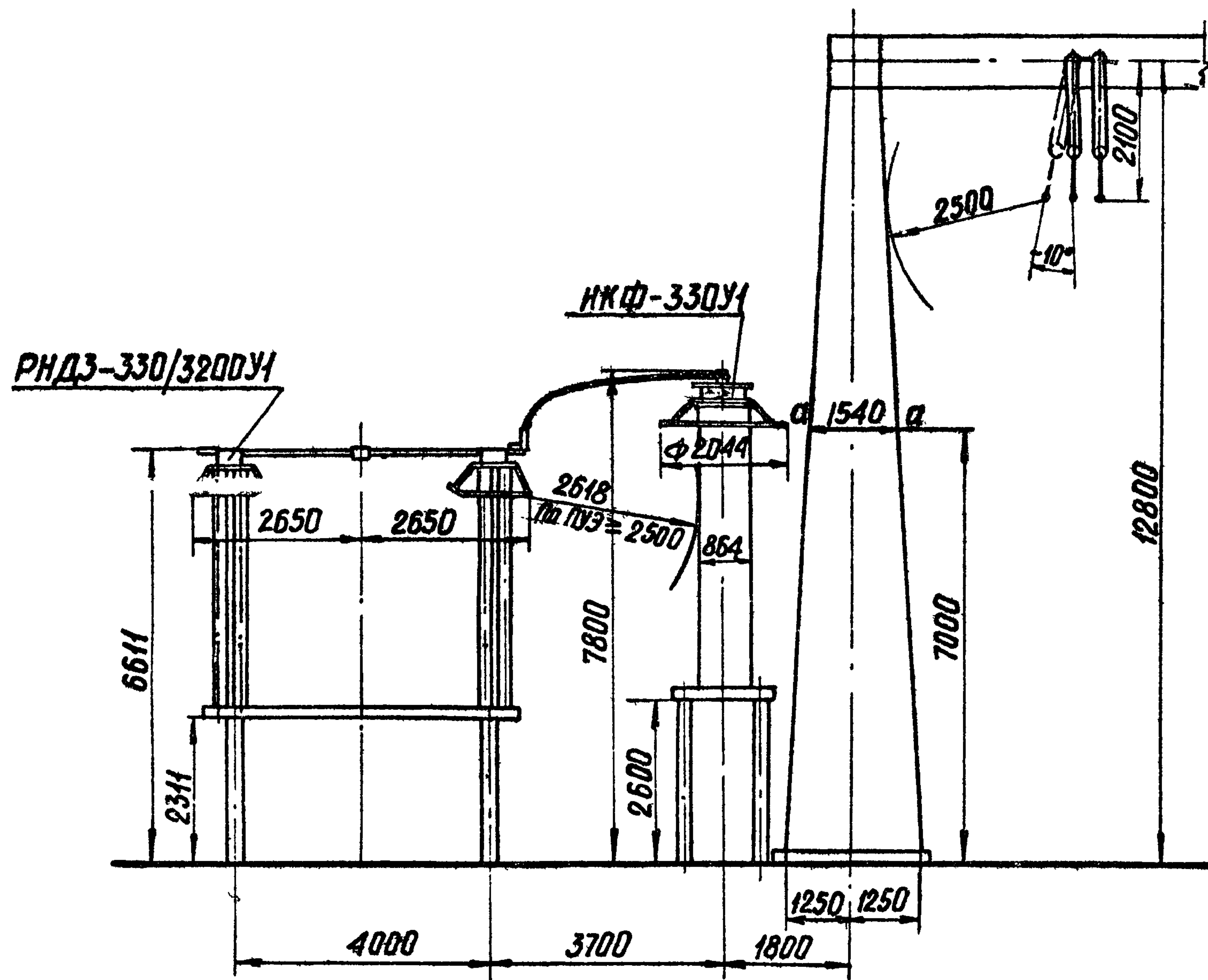


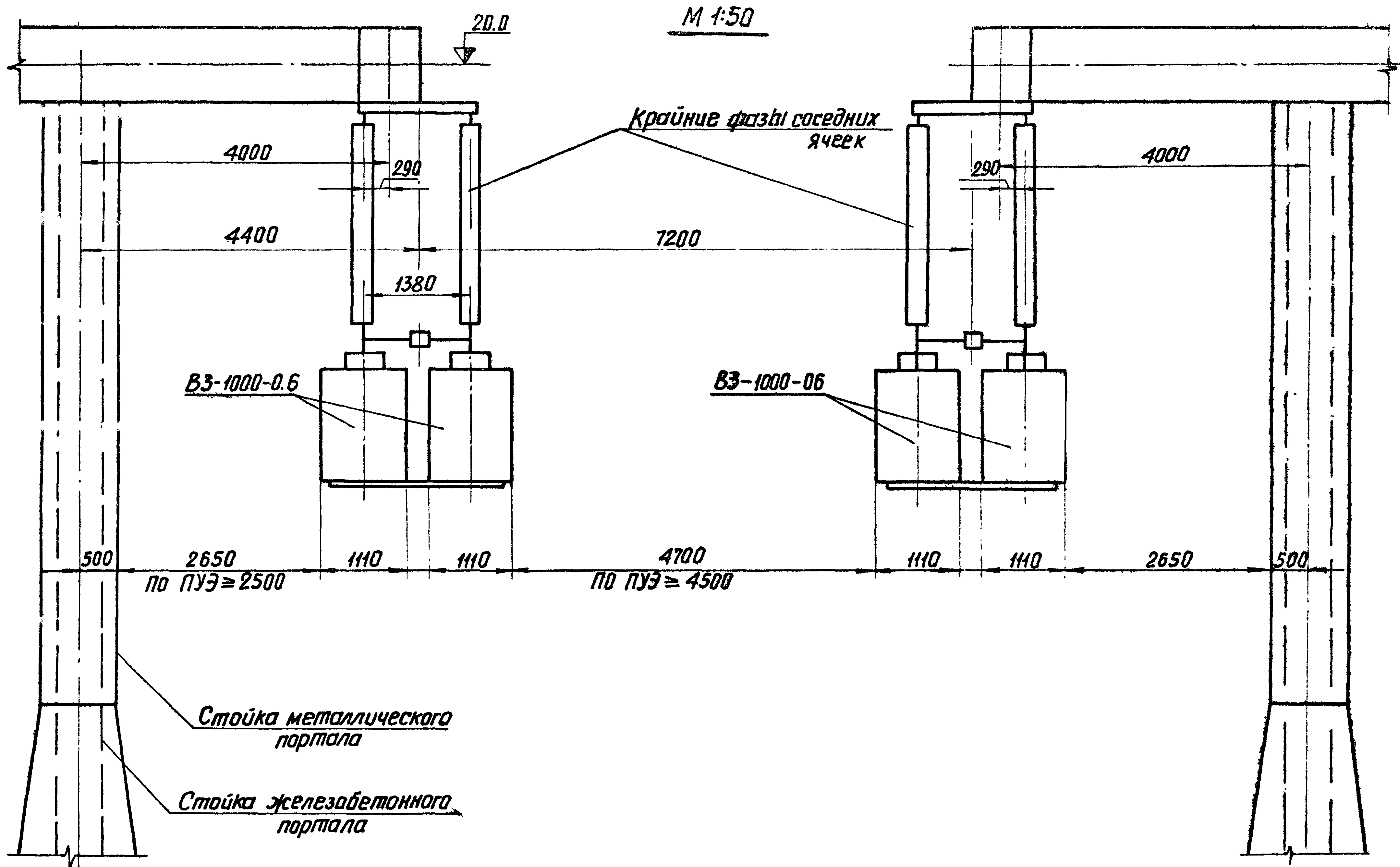


1974г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Определение расстояния от разрядника РВМК-330П и конденсатора связи до шинного портала и высоты подвески гирлянды для двух проводов в средней фазе при железобетонных порталах	Типовые решения 407-0-145	Альбом I	Лист ЭП-I-18
--------	---	--	------------------------------	-------------	-----------------



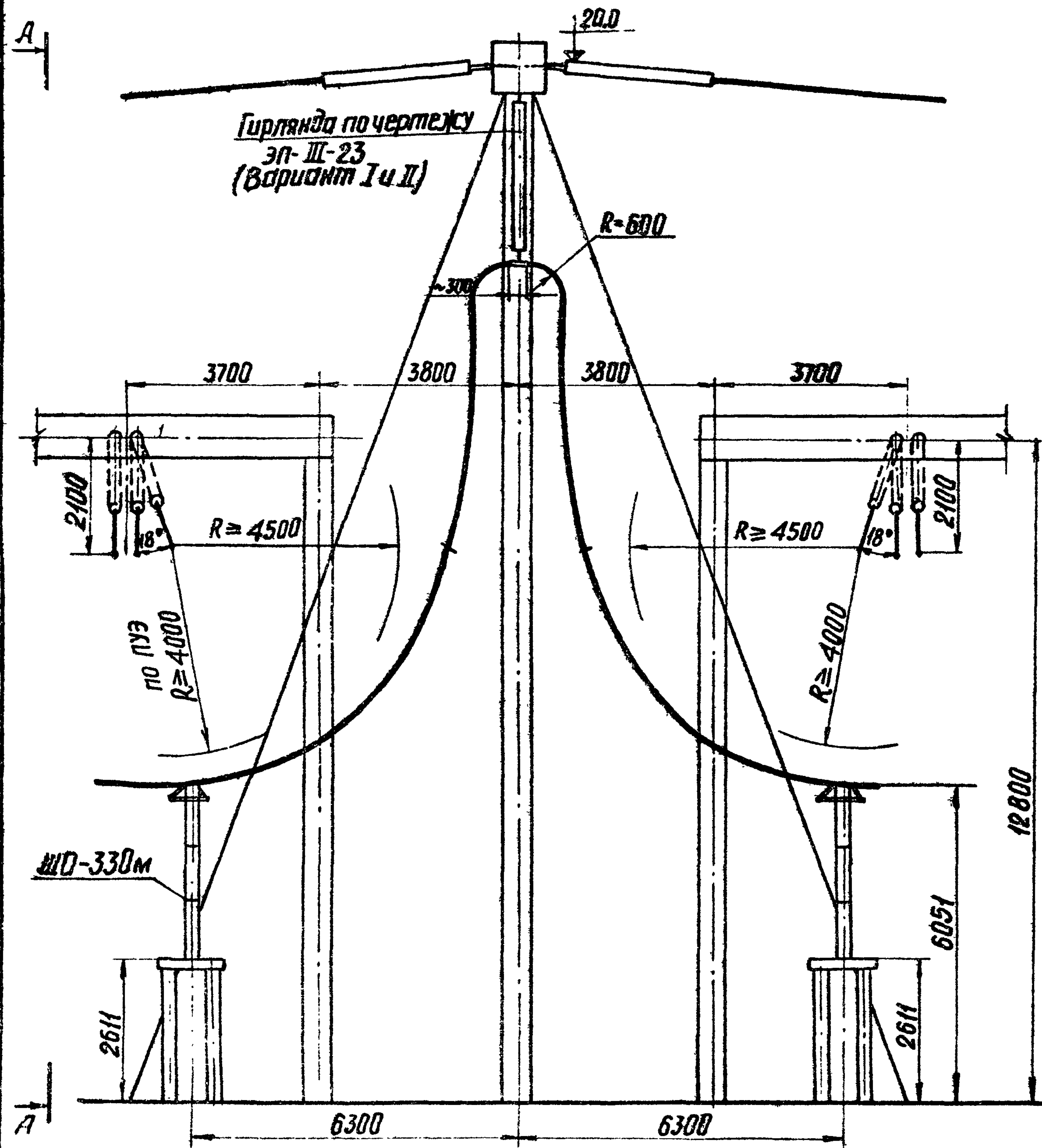
A-A
М 1:100



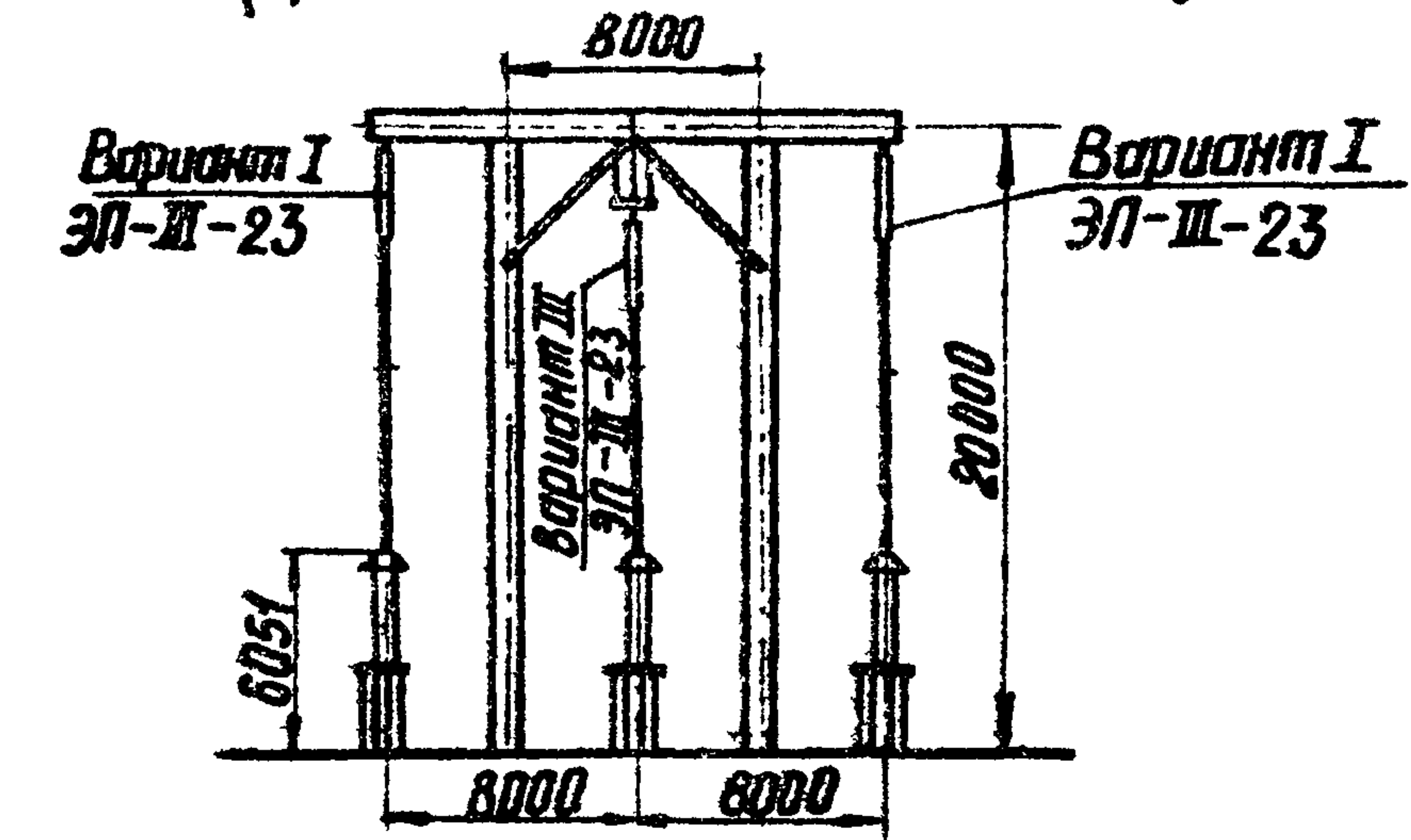


1974 г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Проверка габаритов при подвесе двух в.ч. заградителей ВЗ-1000-0,6 в крайних фазах	Типовое решение 407-П-145	Альбом I	Лист ЭП-I-22
---------	---	--	------------------------------	-------------	-----------------

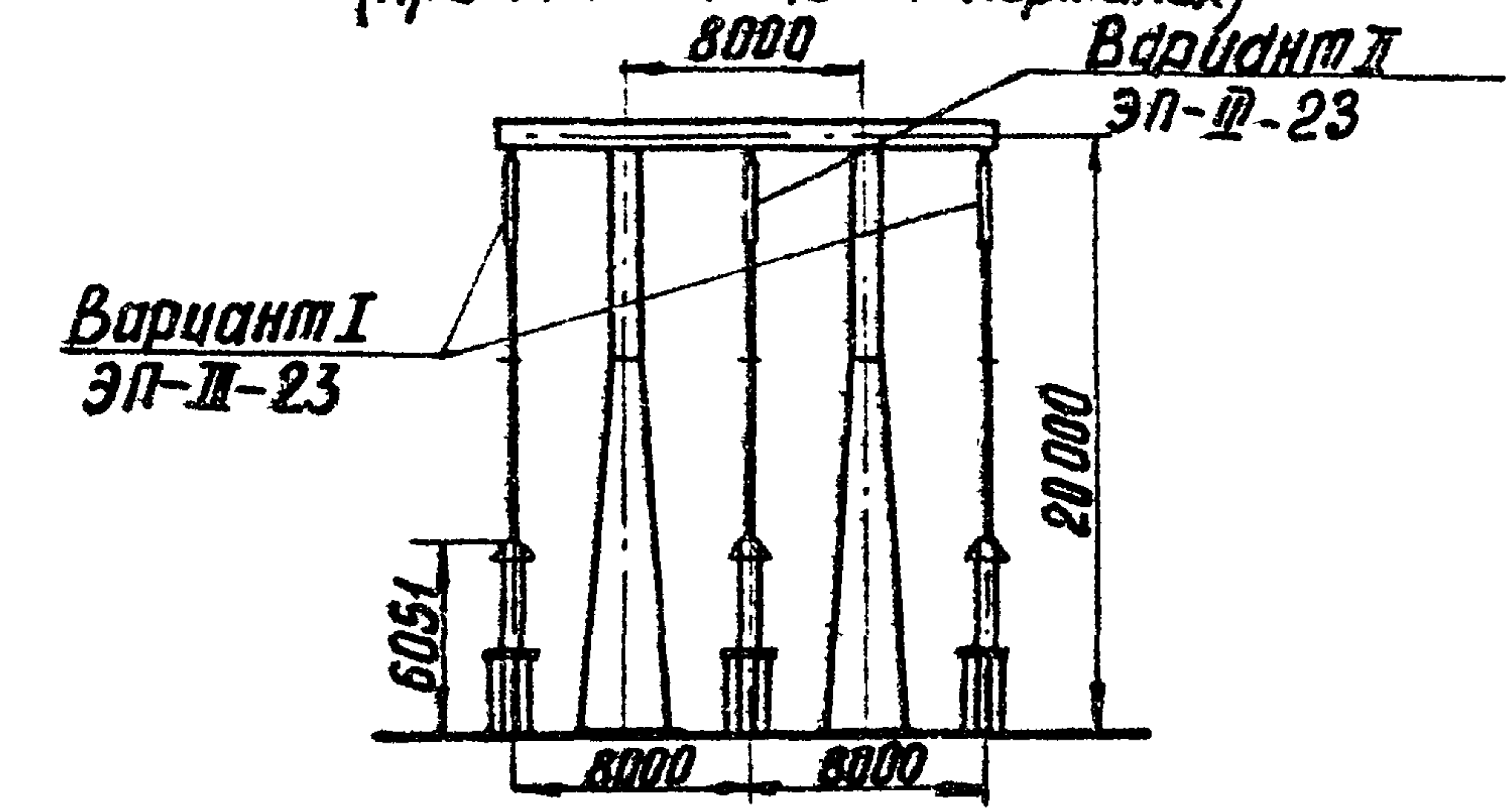
М 1:100



А-А
М 1:400
(при железобетонных порталах)



А-А
М 1:400
(при металлических порталах)



г. Ленинград

1974г.

ОРУ 330 кВ

(на унифицированных порталах)

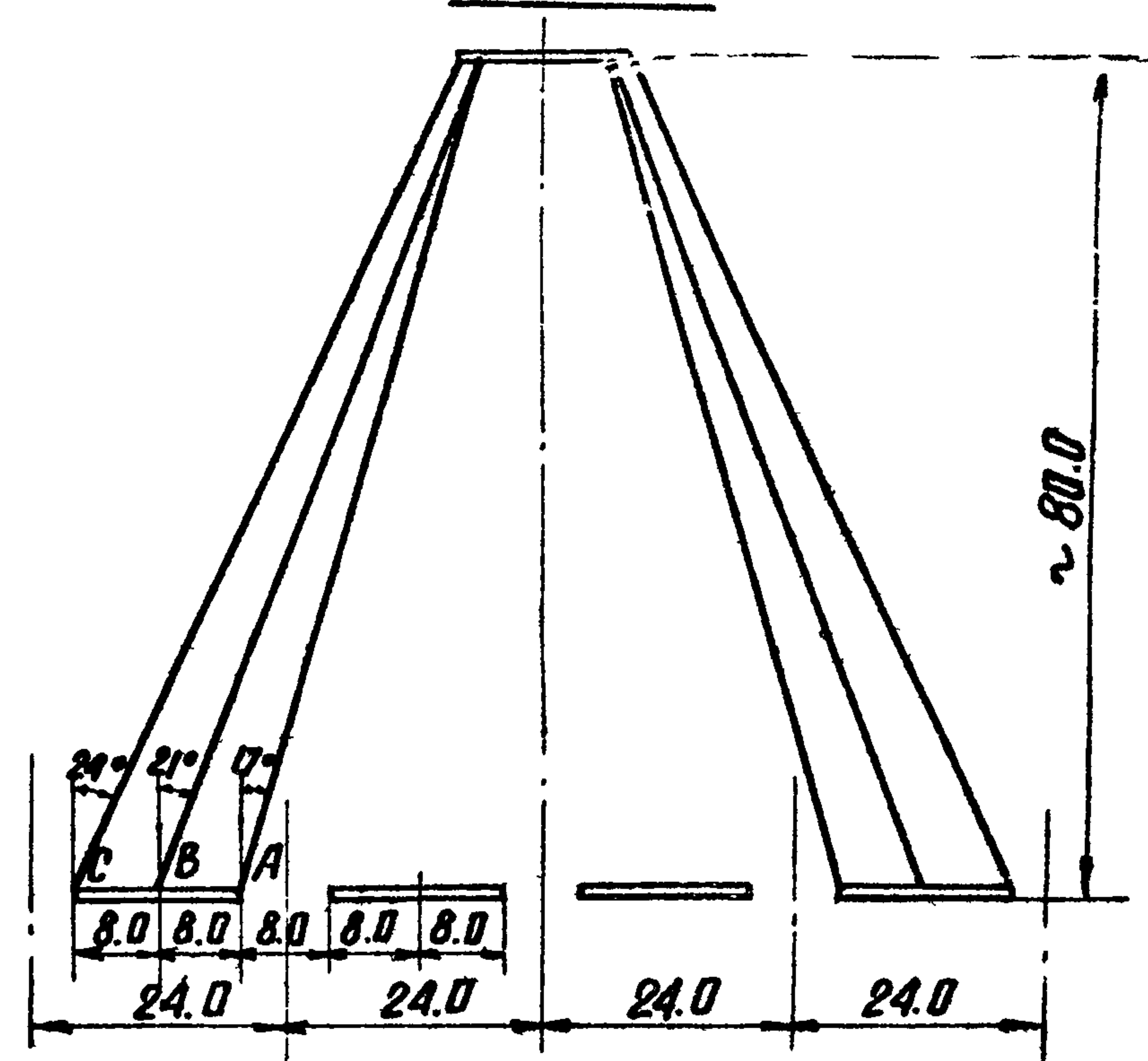
Габаритка узла подвески проводов к траверсе ячейковых порталов в III и IV районах на галопеде.

Типовые решения
407-0-145

Альбом
I

Лист
эл-I-25

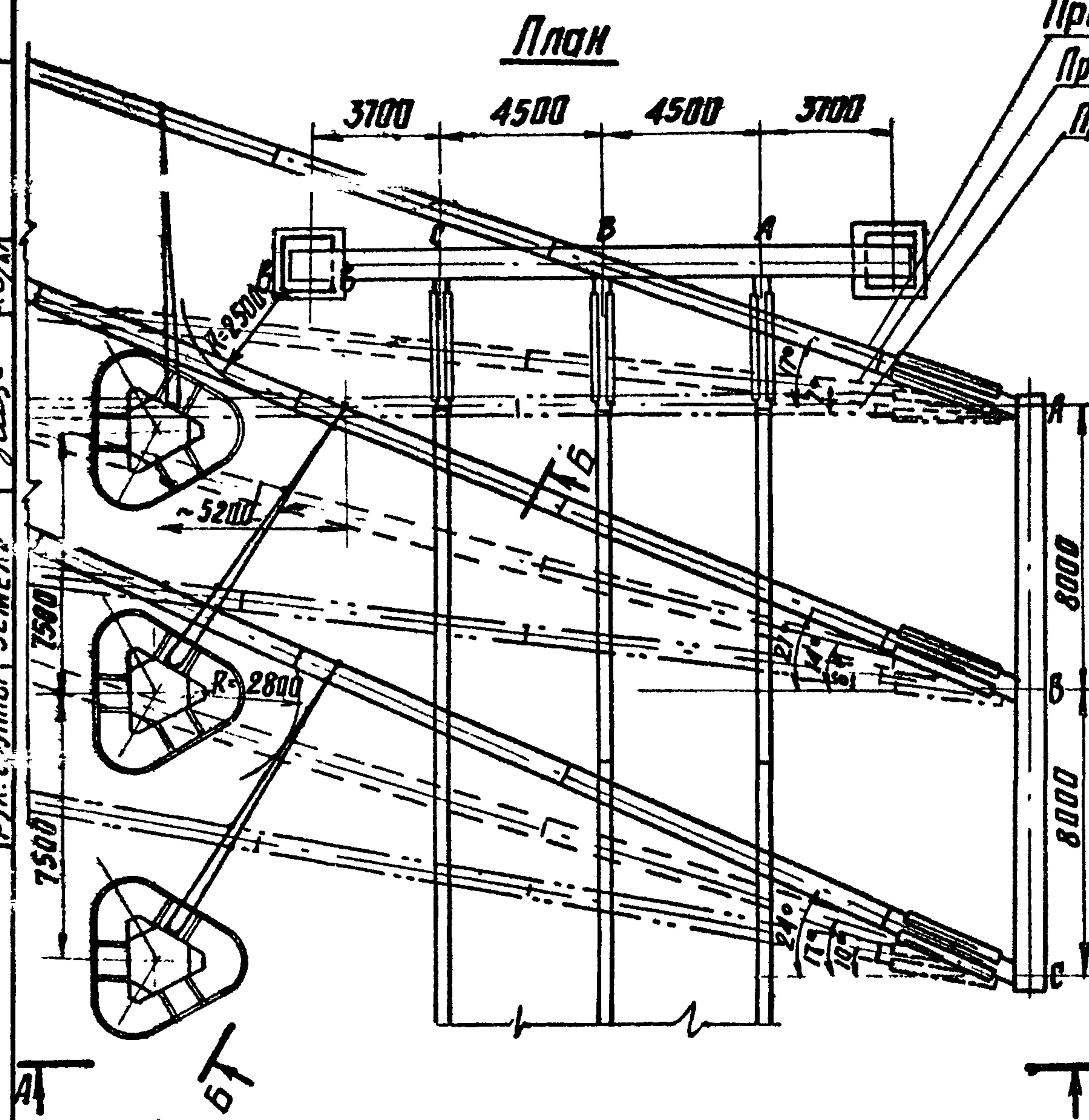
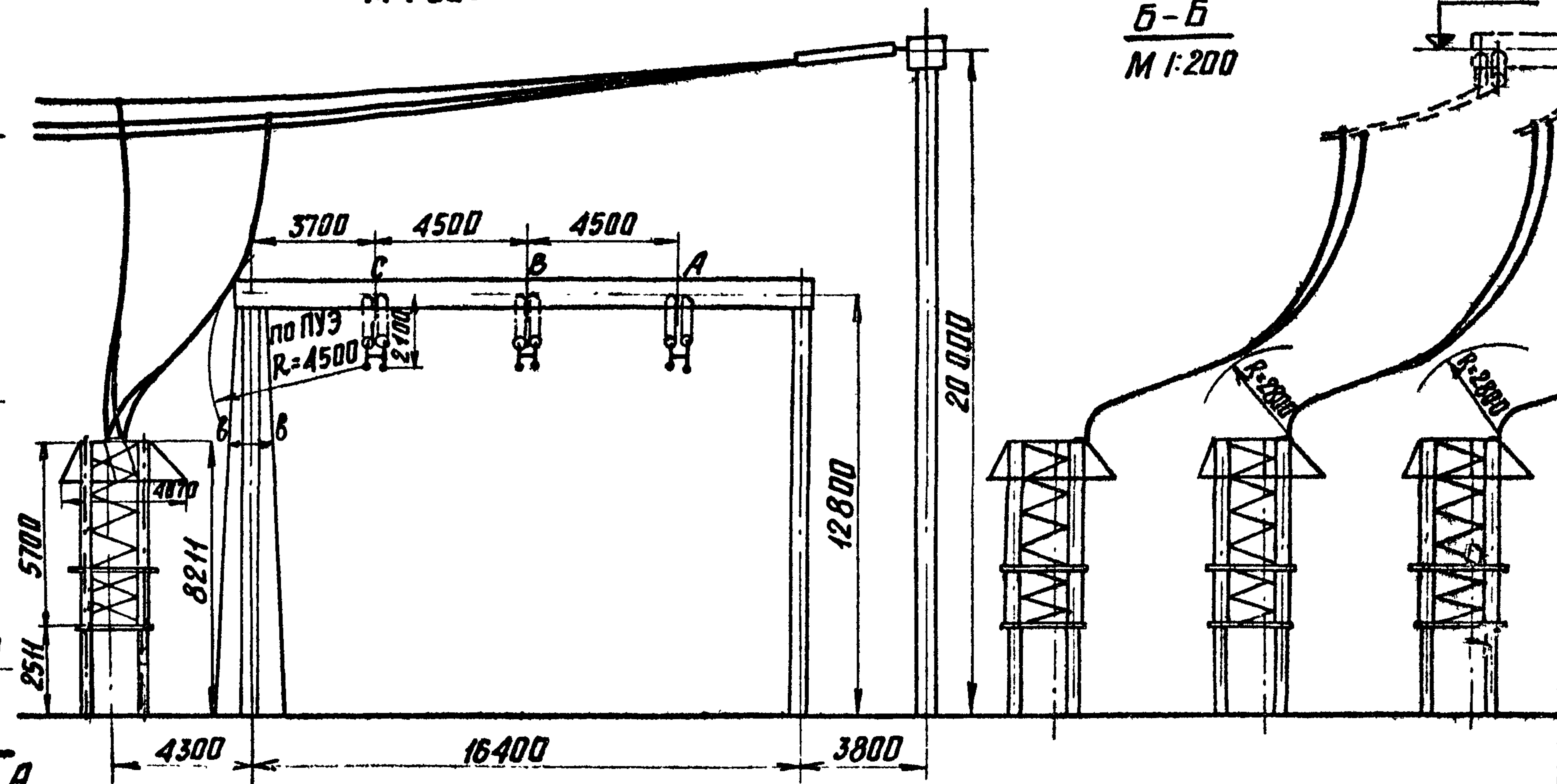
М 1:1000



При расположении ВЛ через 2 ячейки
При расположении ВЛ через 1 ячейку
При расположении ВЛ в соседних ячейках

А-А
М 1:200

Б-Б
М 1:200



1974 г.	ОРУ 330 кВ (на унифицированных конструкциях)	Определение расстояния от сборных шин до разрядников РВМК-330П.	Типовые решения 407-0-145	Альбом I	Лист ЭП-I-24
---------	---	--	------------------------------	-------------	-----------------

Отпечатано Свердловским филиалом ЦНТ

620062 г. Свердловск-62 ул.Генеральская,3-А

Заказ *3493* Тираж *40* Цена *1-08*

Инв. *недр-164-01* 1976 г.